

**LIFE
ADAPT
CALA
MILLOR**



Informe técnico

D4.2 Integrated adaptation strategies for Cala Millor

WP4 Assessment of potential adaptation measures in Cala Millor:

T4.3 Integrated adaptation strategies

WWW.LIFEADAPTCALAMILLOR



Cofinanciado por
la Unión Europea

Coordinación:

Miriam García, LANDLAB, Laboratorio de Paisajes S.L.P.

Verónica Cánovas, Fundación Instituto de Hidráulica Ambiental de Cantabria (FIHAC).

Mauricio González, Universidad de Cantabria (UC-IHC).

Raúl Medina, Universidad de Cantabria (UC-IHC).

Equipo de trabajo en orden alfabético:

Inés Battle, Asociación Hotelera Bahía de Cala Millor - Sa Coma, Consorcio de Turismo de Son Servera y Sant Llorenç de Cardassar.

Àngels Fernández-Mora, ICTS Sistema de Observación y Predicción de las Illes Balears.

Joana Garau, Dirección General de Economía Circular, Transición Energética y Cambio Climático.

Daniel García, Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados (UIB-CSIC).

Alejandra Gómez, Fundación CONAMA.

Lluís Gómez-Pujol, Universitat de les Illes Balears.

Nuria Marbà, Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados (UIB-CSIC).

Jordi Miró, LANDLAB, Laboratorio de Paisajes S.L.P.

Alejandro Orfila, Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados (UIB-CSIC).

Bartolomeu Pascual, Universitat de les Illes Balears.

Eduardo Perero, Fundación CONAMA.

Jaume Rosselló, Universitat de les Illes Balears.

Elena Sánchez, ICTS Sistema de Observación y Predicción de las Illes Balears.

Joaquín Tintoré, ICTS Sistema de Observación y Predicción de las Illes Balears.

Jinámar Tomás, Dirección General de Economía Circular, Transición Energética y Cambio Climático.

Alicia Torrego, Fundación CONAMA.

Licencia:

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>

A efectos bibliográficos debe citarse:

García, M, Cánovas, V., González, M., Medina, R., 2025. Informe técnico D4.2. *Integrated adaptation strategies*. Proyecto LIFE AdaptCalaMillor. Palma, España.

LIFE PROJECT

“Participatory and multi-level governance process to design a transformational climate change adaptation project at Cala Millor beach from an integrated and multidisciplinary science-based approach”

DELIVERABLE NUMBER 4.2: Integrated adaptation measures for Cala Millor

PROJECT ACRONYM	LIFE AdaptCalaMillor
GRANT AGREEMENT NUMBER	LIFE21/GIC/ES/101074227
CALL AND TOPIC	LIFE-2021-SAP-CLIMA-GOV
FUNDING BODY	CINEA
PROJECT DATES	1 st of January 2021 – 30 th of April 2027
COORDINATOR BENEFICIARY	Directorate General of Energy and Climate Change (DGECC)
WEBSITE	https://www.caib.es/sites/adaptcalamillor/es/p_ortada_dg/

DELIVERABLE NUMBER	D4.2
DELIVERABLE TITLE	Integrated adaptation strategies for Cala Millor
WORK PACKAGE AND TASK NUMBER	WP4; Task 4.1 and Task 4.2
LEAD PARTICIPANT PARTNER	FIHAC
DISSEMINATION LEVEL	Public
DELIVERY DUE DATE	30/06/2025
LAST MODIFIED DATE	13/07/2025
AUTHORS (alphabetical order)	Mauricio González, Miriam García, Raúl Medina, Verónica Cánovas

This project has received funding from the European Union's LIFE programme under grant agreement N° LIFE21/GIC/ES/101074227



Disclaimer:

The information and views set out in this report are those of the author(s) and do not necessarily reflect the official opinion of the European Union. Neither the European Union institutions and bodies nor any person acting on their behalf may be held responsible for the use which may be made of the information contained therein.

Project partners:



Cofinanciado por
la Unión Europea

Índice

Resumen ejecutivo	1
Antecedentes.....	1
1. Introducción.....	3
1.1. Objetivos	9
1.2. Organización del estudio	10
2. Condicionantes identificados para el diseño	11
2.1 La investigación través del diseño.....	11
2.2 Condicionantes identificados.....	11
3. Estrategias integradas.....	13
3.1 Estrategia Inacción.....	14
3.2 Estrategia Avance: Mantener la playa en equilibrio con arena en toda la playa	15
3.3 Estrategia Avance: mantener la playa en equilibrio con arena variable en zona sur	16
3.4 Estrategia Adecuación: Adecuación gradual	18
4. Dinámica del grupo de trabajo	22
5. Aportaciones iniciales del grupo de trabajo.....	23
5.1 Inacción.....	23
5.2 Avance, manteniendo la playa en equilibrio con arena en toda la playa	23
5.3 Avance, manteniendo la playa en equilibrio con arena variable en la zona sur .	27
6.4 Adecuación	31
6. Consideraciones sobre las alternativas de las estrategias y medidas.....	34
6.1 Encaje de las soluciones planteadas con los objetivos del LIFE	34
6.2 Contexto ambiental	35
6.3 En una Zona Especial de Conservación (ZEC), ¿se puede utilizar un espigón como medida de adaptación al cambio climático (CC)?.....	35
6.4 Diferencia entre NbS y Greening the Grey	36
6.5 Posicionamiento del Govern de les Illes Balears respecto a la construcción de infraestructuras grises y la regeneración de arena	37
6.6 Conclusiones	38
7. Ajuste sobre las medidas integradas preliminares y siguientes pasos.....	40
7.1 Medias listas para implementar + medidas de investigación (2050 vs 2100).....	40
7.2 Soluciones a estudiar en mayor profundidad.....	40
8. Reflexión final.....	41
	I-1

Referencias	43
Anexo I. Presentación Working Group	44

Resumen ejecutivo

El presente documento se alimenta de los resultados obtenidos en las tareas **T4.1 Determination of objectives and priority guidelines**, **T4.2 Evaluation of adaptation measures** y **T4.3 Integrated Adaptation Strategies** del paquete de trabajo **WP4. Assessment of potential adaptation measures in Cala Millor** del proyecto “*Participatory and multi-level governance process to design a transformational climate change adaptation project at Cala Millor beach from an integrated and multidisciplinary science-based approach*” (LIFE AdaptCalaMillor).

Con base en las medidas de adaptación propuestas en la tarea **T4.2 Evaluation of adaptation measures** para cada uno de los tramos identificados en el análisis del riesgo (**WP3. Global change impacts and risks assessments at Cala Millor**), los condicionantes identificados en el diseño, se han propuesto 4 estrategias de adaptación y 7 subestrategias.

El presente documento es un resumen de las estrategias compartidas con el grupo de trabajo que permite identificar algunos de los aspectos más relevantes para el diseño de las distintas estrategias integradas.

Antecedentes

El presente estudio se realiza en el marco del proyecto titulado proyecto “*Participatory and multi-level governance process to design a transformational climate change adaptation project at Cala Millor beach from an integrated and multidisciplinary science-based approach*” (en adelante denominado mediante su acrónimo LIFE AdaptCalaMillor).

Este proyecto europeo (periodo 2023-2027) pretende servir de referente en la definición soluciones de adaptación para playas urbanas, integrando en el proceso los conocimientos científicos, los hábitats, las actividades socioeconómicas, los usos y servicios urbanos y la gobernanza, para aumentar la resiliencia de las playas urbanas.

Para ello se ha seleccionado Cala Millor como caso de ejemplo y se ha formado un grupo de trabajo multisectorial que permite la búsqueda de estrategias de adaptación que integran las cuatro dimensiones (física, medioambiental, socioeconómica y urbana). Además, en este proyecto se ha adoptado un enfoque de gobernanza multinivel y participativo con todas las partes interesadas, las cuales han estado involucradas desde el principio para ser conscientes de la magnitud de los impactos y riesgos del cambio climático en playas urbanas. El objetivo de este enfoque es facilitar el proceso de toma de decisiones y la implementación de las soluciones en el ámbito de estudio.

Este proyecto ha sido promovido por el Govern de les Illes Balears a través de la Dirección General de Economía Circular, Transición Energética y Cambio Climático (DGECTECC), en colaboración con el Consorcio para el Diseño, Construcción, Equipamiento y Explotación del Sistema de Observación Costero de las Illes Balears (SOCIB); Universitat de les Illes Balears (UIB); Agencia Estatal Consejo Superior de Investigaciones Científicas - Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados (CSIC-IMEDEA), LANDLAB, laboratorio de paisajes SLP; Fundación Instituto Hidráulica Ambiental de Cantabria (FIHAC), Universidad de Cantabria (UC); Consorci de Turisme de Son Servera I Sant Llorenç D'es Cardassar, Asociación Hotelera de Cala Millor y sa Coma y Fundación Conama.

La ejecución del proyecto se ha estructurado en 7 paquetes de trabajo (WP) que permiten:

- **WP1. Project management and coordination:** diseñado para la gestión, coordinación y seguimiento del proyecto.
- **WP2. Governance framework: Stakeholders & Citizens'engagement at Cala Millor:** focalizado en aprender de un proceso activo para involucrar a la sociedad y a las partes interesadas en un marco de gobernanza efectiva a través de un esquema participativo de toma de decisiones para seleccionar medidas de adaptación al cambio climático en Cala Millor basadas en la naturaleza y en la ciencia.
- **WP3. Global change impacts and risks assessments at Cala Millor:** enfocado en desarrollo de una metodología para la evaluación de los impactos y riesgos asociados al cambio climático en playas urbanas y su aplicación a Cala Millor.

- **WP4. Assessment of potential adaptation measures in Cala Millor:** centrado en la propuesta y evaluación de posibles medidas y estrategias integradas para la adaptación de Cala Millor al cambio climático considerando los condicionantes físicos, ambientales, socioeconómicos y urbanos de la zona.
- **WP5. Participatory and Integrated Adaptation Climate Change project for Cala Millor:** dirigido a la búsqueda de consensos mediante la participación activa de las partes interesadas y la sociedad en la selección y el diseño de la estrategia y los proyectos de adaptación.
- **WP6. Sustainability, replication and exploitation of project results:** orientado a la replicabilidad y extrapolación de los resultados del proyecto a otros ámbitos costeros urbanos.
- **WP7. Communication & Dissemination:** implicado en encaminado a lograr una difusión y divulgación eficaces de los principales resultados y productos como fuerza motriz para la capitalización del proyecto.

El presente documento constituye el decimotercero informe previsto en el marco del proyecto, titulado **D.4.2. Integrated adaptation measures for Cala Millor**, en el que se resumen los principales resultados de la tarea **T4.3. Integrated adaptation strategies**:

- **Identification of compatible adaptation measures in Cala Millor:** donde se identifican las medidas compatibles aplicables a distintas estrategias posibles previamente identificadas.
- **Preliminary integrated design:** en la que se presenta de manera preliminar una primera aproximación a paisajes futuros como resultado de la aplicación de dichas estrategias integradas, al objeto de facilitar su comprensión por los distintos agentes y fomentar una participación activa y transparente que sirva para identificar los distintos condicionantes para su implantación.

1. Introducción

Los efectos e impactos del cambio climático en la costa son una de las principales preocupaciones de los gestores de la costa, dado que en las últimas décadas se han observado importantes pérdidas de arena y un incremento de la frecuencia y extensión de las inundaciones del frente litoral. Además, conforme a los últimos informes del Panel Intergubernamental del Cambio Climático (conocido por el acrónimo en inglés IPCC), se espera que esa situación se agrave en las próximas décadas, debido a que el nivel medio del mar global está subiendo y acelerándose respecto al siglo pasado. Este aumento del nivel medio del mar (ANMM) conlleva una serie de riesgos para las zonas costeras, especialmente las playas, que son uno de los ecosistemas más vulnerables al aumento del nivel del mar debido a la erosión del litoral y a las inundaciones costeras. En general, las playas pueden adaptarse al cambio climático de forma natural retrocediendo, siempre que dispongan de suficiente espacio y sedimentos. Sin embargo, las playas urbanas tienen mermada esa capacidad debido a la presión urbanística y su antropización, que impiden que dispongan de espacio para su acomodación al cambio climático.

Este contexto ha motivado el proyecto LIFE AdaptCalaMillor, cuyo objetivo principal es buscar posibles soluciones sistémicas e integradas para la adaptación al cambio climático de Cala Millor, mediante un enfoque participativo multidisciplinar y multisectorial y fomentar su replicabilidad en otros entornos costeros similares. Hace más de un siglo que el perfil litoral de lo que hoy es Cala Millor (Islas Baleares, España), era muy diferente del actual. La costa estaba mucho más atrás de la de hoy en día, de manera que tenía capacidad de adaptación a su variabilidad intrínseca.



Figura 1. Ortofoto de Cala Millor, 1956. Fuente IDEIB

Sin embargo y debido a ocupación masiva del frente litoral para la ocupación turística que comenzó en los años 60-70, la costa se ha rigidizado reduciendo considerablemente su resiliencia a la erosión y haciéndola especialmente vulnerable al cambio climático.



Figura 2. Cala Millor 1966, parc de la Mar (explanada). Hotel construido “Playa del Moro”, “Bahía del Este” y en construcción “Castell de Mar”.

El proceso de urbanización turística desarrollado en este periodo no puede entenderse únicamente desde una perspectiva territorial o ambiental, sino que responde a un modelo socioeconómico y cultural específico, que promovió la ocupación intensiva del litoral como principal activo del desarrollo turístico de masas.

Este patrón de transformación, lejos de ser exclusivo de Cala Millor, resulta representativo de una dinámica generalizada en numerosas playas del arco mediterráneo, lo que lo convierte en un **caso paradigmático** de las tensiones existentes entre turismo, urbanización y sostenibilidad costera.

Y es que **existe una relación entre la construcción social de paisaje y la transformación física de los lugares**. El paisaje no es una realidad meramente física ni una fotografía neutra del territorio. Como señala el catedrático de geografía humana Joan Nogué en su libro *La construcción social del paisaje*, (Nogué, 2007), el paisaje es, ante todo, una construcción social y cultural, resultado de la manera en que una sociedad mira, interpreta, transforma y representa un espacio. No hay paisaje sin mirada, y esa mirada es siempre ideológica, situada y determinada por valores dominantes.

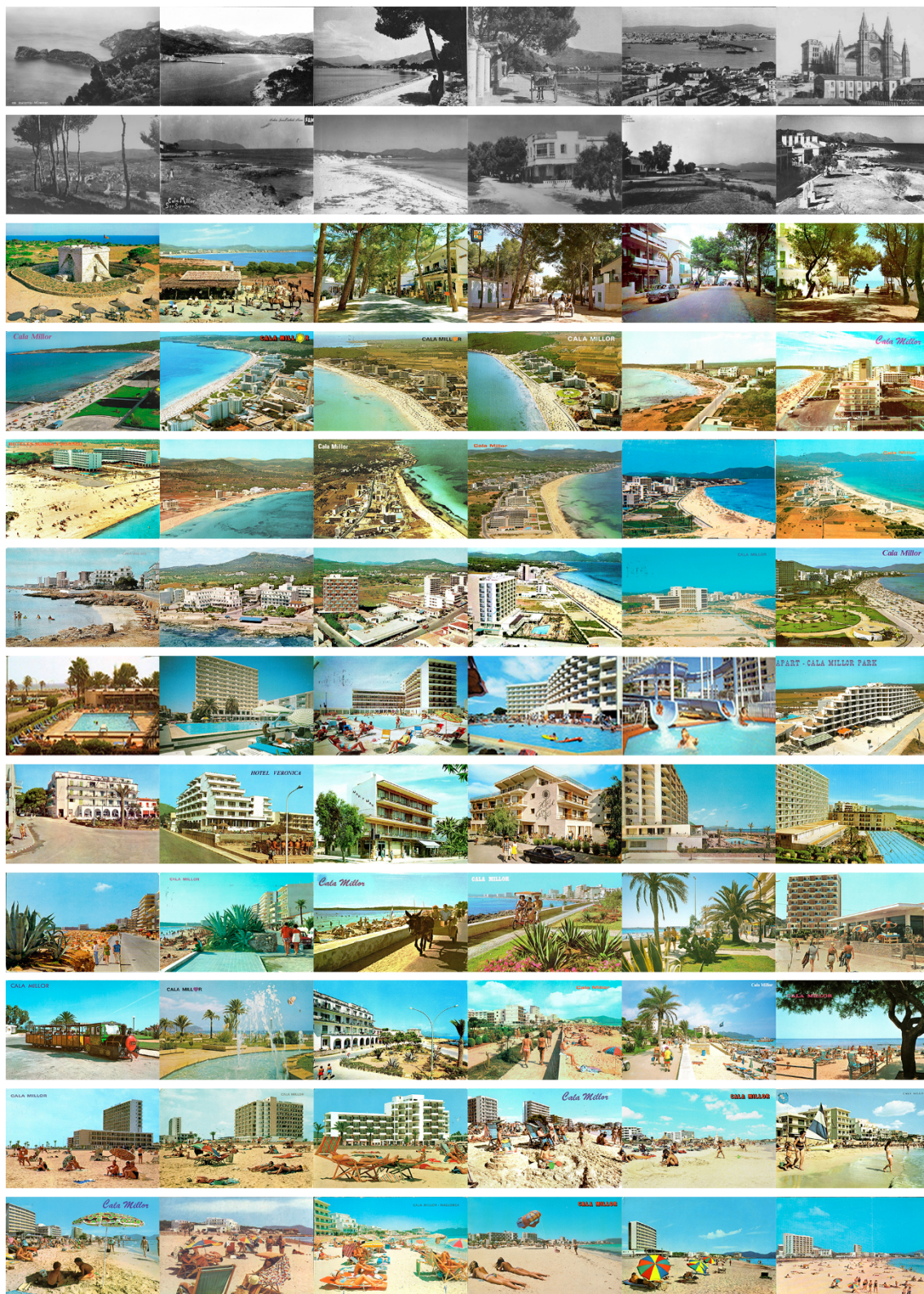


Figura 3. Atlas de postales de Mallorca y Cala Millor, de los paisajes naturales en blanco y negro y las turísticas en color. TFG Postals de Cala Millor. Per la construcció d'un paisatge més resilient. Gerard Lizana Vilaseca (2025).

Así, lo que consideramos “natural” es, a menudo, el resultado de un largo proceso de codificación cultural, que proyecta sobre el espacio expectativas sociales, valores simbólicos y usos económicos. Y efectivamente esa es la consideración del paisaje recogida en el Convenio Europeo del paisaje elaborado por el Consejo de Europa y aprobado en el año 200 en Florencia (Italia).

Pero el paisaje no solo es visible, sino también experiencial, corporal y emocional. Contiene capas de memoria, vivencias personales y representaciones colectivas. Su lectura depende de quién lo observa, del punto de vista, del contexto e incluso del marco visual que lo delimita. Por ello, una parte esencial del paisaje es invisible: no puede reducirse únicamente a lo que se ve, sino que incluye lo que se recuerda, se imagina o se siente. Sin embargo, muchas de las representaciones dominantes del paisaje —especialmente en el ámbito turístico— tienden a invisibilizar esta dimensión emocional y simbólica, reduciéndolo a una imagen atractiva y consumible.

Es a través de esta mirada construida que los litorales, antiguos espacios marginales e inhóspitos, han sido reconfigurados como paisajes de deseo y de placer. Alain Corbin, en *El territorio del vacío: Occidente y la invención de la playa, 1750-1840* (Corbin, 1993), describe con precisión este giro cultural en Occidente. Y es que, durante siglos, la playa fue percibida como un territorio vacío, hostil y amenazador. Hasta bien entrado el siglo XVII, el mar era símbolo de caos, abismo y castigo divino, y el litoral, un lugar evitado, asociado a plagas, pestes, supersticiones y malos olores. Aún no era un paisaje, sino una frontera temida entre la civilización y lo desconocido.

Este imaginario empieza a cambiar a partir del siglo XVIII, cuando el litoral se abre progresivamente a la contemplación y al valor estético. La aparición del sentimiento de lo sublime (belleza extrema), la pintura paisajística y la medicina marítima ayudan a reformular el litoral como un lugar terapéutico y regenerador. Corbin analiza cómo “el aire del mar se convierte en un bálsamo moderno” y cómo la playa se transforma, en poco más de un siglo, en un escenario privilegiado de la modernidad emocional y sensitiva.

Este proceso culmina con la invención de la playa como paisaje: un espacio abierto, horizontal, de contemplación y ocio, donde el individuo moderno se enfrenta al vacío, pero también encuentra refugio, libertad e identidad. Además, este cambio cultural fue acompañado de la consolidación del derecho a las vacaciones, especialmente a partir del siglo XIX y principios del XX, cuando el ocio dejó de ser exclusivo de las élites para convertirse en **un derecho social, progresivamente accesible también para las clases medias y trabajadoras**. Esto favoreció la expansión del turismo de playa y su consolidación como **fenómeno de masas**.

Este cambio de sensibilidad es fundamental para entender cómo el paisaje costero ha sido modelado por una mirada culturalmente construida. La playa —antes periférica, inhóspita o ignorada— se ha convertido en un espacio central en el imaginario moderno, cargado de valores positivos como el descanso, la libertad y la evasión. Sin embargo, este nuevo valor simbólico ha ido acompañado de una intensa transformación física del litoral, a menudo orientada a hacerlo más atractivo y funcional para el consumo turístico.



Figura 4. La playa como escenario inventado: lo que hoy percibimos como natural es a menudo el resultado de una mirada ideológica, codificada y comercializada. Cala Millor, Mallorca. TFG *Postals de Cala Millor. Per la construcció d'un paisatge més resilient*. Gerard Lizana Vilaseca (2025).

Cala Millor se ha consolidado como uno de los principales destinos turísticos del litoral mallorquín, configurándose como un paisaje antrópico intensamente transformado a partir de un entorno natural de alto valor ecológico y escénico. El núcleo turístico se desarrolla en continuidad con el espacio natural protegido de Punta n'Amer, Àrea Natural d'Especial Interès (ANEI) que alberga una diversidad de ecosistemas mediterráneos litorales con alto valor ecológico y paisajístico conservando elementos del paisaje original, como dunas fósiles, matorrales mediterráneos, zonas húmedas temporales y charcas estacionales.

A lo largo de las últimas décadas, la presión urbanística y la búsqueda de una mayor rentabilidad turística han conducido a la sustitución de sistemas dunares y vegetación litoral por infraestructuras hoteleras y paseos marítimos. La prioridad otorgada a la proximidad al mar y a las vistas panorámicas ha provocado una ocupación intensiva de la franja costera, alterando profundamente su morfología y funcionalidad ecológica.

Este paisaje se encuentra actualmente amenazado por los efectos del cambio climático, siendo la erosión costera uno de los impactos más visibles y preocupantes. La regresión de la línea de costa, el aumento del nivel del mar y la mayor frecuencia de temporales

extremos están comprometiendo la viabilidad a medio plazo de la playa, recurso clave para el modelo turístico dominante. Sin una intervención decidida, y sin alcanzar consensos entre los diferentes agentes implicados (administraciones, sector turístico, ciudadanía y comunidad científica), este espacio corre el riesgo de perder su funcionalidad y su atractivo.

Frente a esta situación, se hace imprescindible el desarrollo de una **estrategia de adaptación basada en la regeneración del paisaje litoral desde un enfoque resiliente y ecosistémico**. Esto implica incorporar el conocimiento científico, la gestión adaptativa y las soluciones basadas en la naturaleza (SbN) como herramientas fundamentales para restaurar la dinámica natural del sistema costero, recuperar los servicios ecosistémicos que este provee —protección frente a temporales, biodiversidad, regulación climática, valor recreativo— y garantizar la sostenibilidad a largo plazo del destino turístico. La renaturalización de los tramos degradados, la restauración de las formaciones dunares y la integración paisajística de las infraestructuras existentes son medidas clave para afrontar los retos presentes y futuros del litoral de Cala Millor.

En el presente documento se resume una primera aproximación a **la articulación en distintas estrategias posibles de las medidas adaptación identificadas** considerando las dimensiones física, medioambiental, socioeconómica y urbana con relación a los objetivos generales y específicos previamente definidos y atendiendo al mismo tiempo a las necesidades y demandas sociales de los ciudadanos y las partes interesadas.

Todas las estrategias, menos la de inacción, darán como resultado posibilidades de evolución del paisaje actual en un paisaje resiliente futuro ante los efectos del cambio climático. Algunos de los paisajes resultantes son más parecidos al paisaje actual, otros se enraízan en la memoria de los paisajes pasados y otros definen experiencias paisajísticas y urbanas nuevas.

El proceso de definición de las distintas estrategias de adaptación en el marco del proyecto no se concibe como un ejercicio exclusivamente técnico o cuantitativo, sino como **un proceso complejo, dinámico y deliberativo que se nutre de múltiples acciones participativas** adaptadas a los distintos perfiles de agentes implicados (administraciones, comunidad científica, sector turístico, ciudadanía, etc.).

Lejos de constituir una mera recopilación de medidas aisladas, este proceso se estructura como un ejercicio de gobernanza adaptativa que culminará en el Work Package 5 (**WP5. Participatory Adaptation Climate Change Project for Cala Millor**) con la definición conjunta de intervenciones concretas. En este sentido, si bien la identificación y selección de medidas de adaptación es un componente clave, lo realmente transformador y eficaz reside en su articulación territorial, funcional y paisajística, así como en su capacidad para redefinir el paisaje litoral como un sistema socioecológico resiliente.

Por ello, la priorización de las medidas en WP5 se realizará no únicamente en función de su viabilidad técnica o eficacia individual, sino considerando su coherencia dentro de un modelo integrado de adaptación. Este modelo se fundamenta en el funcionamiento

metabólico, social y ambiental del lugar, entendiendo el paisaje como un sistema interconectado que debe recuperar su capacidad adaptativa a través de soluciones basadas en la naturaleza, sinergias ecosistémicas y marcos de corresponsabilidad institucional y ciudadana.

La dimensión participativa del proceso no es, por tanto, complementaria sino constitutiva de la estrategia, garantizando la legitimidad social, la integración de conocimientos locales y científicos, y la adaptabilidad de las soluciones propuestas a las dinámicas reales del lugar.

1.1. Objetivos

El objetivo principal de este estudio es integrar las medidas preliminares identificadas como posibles medidas de adaptación para Cala Millor (WP4) en estrategias coherentes para el conjunto del ámbito. De tal forma que dichas estrategias den como resultado nuevos paisajes resilientes.

Como ya se ha indicado, para alcanzar ese fin con un enfoque multidimensional y participativo es necesario dotarse de imaginarios que permitan identificar los pros y contras de las propuestas en el marco jurídico- administrativo y socioeconómico en el que se desarrolla el proyecto.

Un hito importante para el desarrollo de estos objetivos fue **el desarrollo de la 7ª reunión de Grupo de Trabajo LIFE AdpatCalaMillor celebrada el 12 de junio de 2025** en modalidad telemática con *Microsoft Teams*.

Con motivo de la celebración de esta reunión del grupo de trabajo, se elaboró un conjunto significativo de material gráfico y cartográfico, concebido como herramienta facilitadora para iniciar el proceso de concertación entre agentes clave en torno a los proyectos de adaptación necesarios. Esta documentación se adjunta como **Anexo** del presente informe.

Los numerosos insumos (inputs) obtenidos durante dicha sesión han resultado fundamentales para continuar con la labor investigadora y profundizar en el desarrollo de las estrategias preliminares, permitiendo su reformulación y enriquecimiento. Esta evolución tiene como finalidad facilitar la selección de la estrategia definitiva de adaptación, así como de las medidas específicas asociadas. Por lo que este trabajo se encuentra estrechamente vinculado con las tareas programadas en el WP5, con las que mantiene una relación de retroalimentación constante.

Se trata de **un enfoque metodológico de carácter multiescalar, multinivel y multidimensional, en el que, a través de un proceso iterativo de diálogo y contraste con los distintos agentes implicados, se definen colectivamente las condiciones necesarias para alcanzar consensos operativos.**

La metodología adoptada responde a un paradigma **de investigación a través del diseño** (*research by design*), que se aleja de las aproximaciones exclusivamente cuantitativas o deterministas.

En su lugar, se centra en **generar conocimiento aplicado mediante la exploración de escenarios proyectuales, la representación gráfica del conflicto territorial y la identificación de soluciones co-producidas con los actores del territorio.**



Figura 5. Algunas capas de memoria del paisaje construido de Cala Millor, que seguirá siendo imaginado y transformado. TFG *Postals de Cala Millor. Per la construcció d'un paisatge més resilient* Gerard Lizana Vilaseca (2025).

1.2. Organización del estudio

Este documento se ha estructurado de la siguiente forma:

- **Capítulo 1. Introducción:** donde se describen la motivación y los objetivos del estudio.
- **Capítulo 2. Condicionantes identificados para el diseño:** en el cual se describen someramente los condicionantes y restricciones identificados.
- **Capítulo 3. Estrategias integradas:** donde se describen las estrategias integradas de adaptación identificadas con carácter preliminar.
- **Capítulo 4. Dinámica del grupo de trabajo:** donde se describe la dinámica llevada a cabo para el desarrollo de la 7ª reunión de Grupo de Trabajo LIFE AdaptCalaMillor celebrada el 12 de junio de 2025 en modalidad telemática con *Microsoft Teams*.
- **Capítulo 5. Aportaciones iniciales del grupo de trabajo:** donde se describen los condicionantes preliminares identificados por el grupo de trabajo.
- **Capítulo 6. Consideraciones sobre las alternativas de las estrategias y las medidas:** en el cual se reflexiona sobre las consideraciones y restricciones

- identificadas por el grupo de trabajo y como éstas afectan al desarrollo de las estrategias propuestas.
- **Capítulo 7. Ajuste sobre las medidas integradas preliminares y siguientes pasos.** En el que se describen los criterios identificados para ajustar las estrategias integradas con el objetivo de favorecer su desarrollo e implantación, así como su adecuación a los objetivos del LIFE.
- **Referencias:** sección en la que se recopilan las referencias citadas en el documento.

2. Condicionantes identificados para el diseño

2.1 La investigación través del diseño

El pensamiento resiliente implica comprender la adaptación al cambio climático en entornos urbanizados como un proceso dinámico basado en acciones experimentales, donde la innovación y la tecnología se integran mediante enfoques *de research through design*. Esta perspectiva permite superar la tradicional dicotomía entre ciencia y arte, o, en términos más contemporáneos, entre investigación y diseño (García, 2017).

En este contexto, el diseño emerge como un motor fundamental de transformación, capaz de anticipar escenarios futuros no únicamente a partir de la extrapolación de tendencias basadas en datos históricos, sino generando hipótesis propias que se contrastan con resultados provenientes de estudios científicos en los ámbitos físico, medioambiental, socioeconómico y urbano. Así, se configuran proyectos de nuevos paisajes resilientes, concebidos para evolucionar en el espacio y el tiempo, integrando adaptación, transformación y regeneración como principios clave.

2.2 Condicionantes identificados

Para abordar los condicionantes de diseño para la playa es muy importante tener presente los trabajos recogidos en el **D.4.1 Evaluation of adaptation measures**. En concreto en el apartado 5.3. Evaluación de medidas, donde se evalúan las necesidades y los condicionantes físicos, ambientales, jurídicos, etc. para el diseño de las medidas, con el fin de conocer su factibilidad o sus limitaciones a la hora de integrarlas en estrategias de adaptación para Cala Millor.

En dicho apartado se destaca que en el análisis del riesgo se ha observado que los impactos y consecuencias previstos no son uniformes a lo largo de todo el ámbito y que por lo tanto es preciso diferenciar e identificar las necesidades concretas de cada zona para definir las medidas más adecuadas en cada caso. Esto ya nos hace ver, que la estrategia de adaptación no podrá ser homogénea en todo el ámbito y que deberá articular distintas estrategias/medidas en función de las particularidades de cada tramo identificado.

Dado que el objetivo establecido en el marco de este trabajo es mantener en nivel de riesgo actual en el largo plazo, si se quiere mantener ese riesgo reduciendo la peligrosidad, habría que proponer medidas que permitan recuperar el ancho de playa perdido por efecto del cambio climático, como el retranqueo de la línea de costa o la aportación de arena.

En cuanto a la inundación extrema, como se ha visto, el oleaje inunda la zona más inmediata a la costa en la actualidad, pero que en el futuro se va a extender hacia el interior.

Por lo tanto, es imprescindible valorar de manera integrada la dinámica de oleajes en el transporte de arena y los efectos de la erosión e inundación a medio y largo plazo. Esta cuestión es clave a la hora de definir la futura línea de costa y el ancho de playa útil en cada momento, puesto que condiciona tanto las medidas a adoptar como el diseño de las estructuras para garantizar la estabilidad y conservación del ecosistema.

El análisis del balance sedimentario y los patrones de corrientes han revelado que la playa no se encuentra actualmente en equilibrio, sino que existe un transporte hacia Cala Bona. Además, la línea de costa en Cala Nau presenta una gran variabilidad, reduciéndose la anchura de playa cuando las olas provienen del ESE aflorando el sustrato rocoso y aumentando la anchura de playa con los oleajes son del NE.

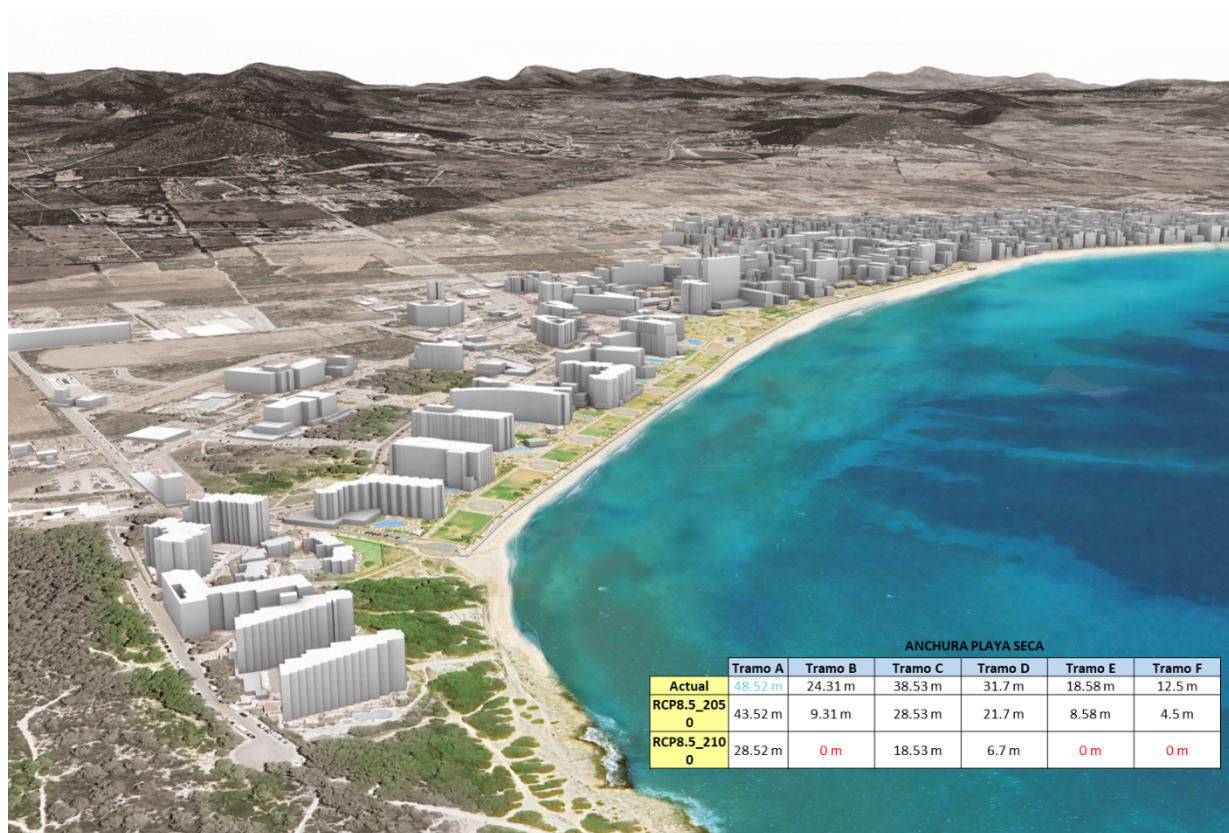


Figura 6. Infografía identificando la anchura de playa seca en el escenario RCP 8.5. LANDLAB, laboratorio de paisajes.

Para la existencia de un sistema dunar natural estable en una playa, es preciso que exista una playa seca mínima para que el oleaje no alcance la duna y destruya la duna completamente. Se han revisado imágenes aéreas de las dunas de Mallorca y, a nivel, preliminar, se ha estimado que la anchura mínima está en torno a los 15 m en las zonas protegidas y alrededor de los 20 m en zonas más expuestas. Por lo tanto, un sistema dunar natural pasa por la opción del retranqueo.

Por otro lado, es importante reconocer las consecuencias de las restricciones impuestas por el Dominio Público Marítimo Terrestre (DPMT) y la Zona de Servidumbre de Protección (ZSP) en el caso de que se opte por la estrategia de retranqueo.

También el régimen de las concesiones existentes en los usos y edificaciones del paseo en la actualidad.

En el ámbito de estudio existen dos figuras de protección, el LIC Canal de Menorca, que alberga la pradera de *Posidonia oceanica* y la ZEC Punta de n'Amer. Por lo tanto, las medidas que se implementen en este ámbito deben garantizar que no se afecte a estas figuras de protección. Las figuras de protección de la zona condicionan, por un lado, la localización y dimensiones de las estructuras y, por otro, el tamaño de arena y el avance de la playa.

También en el ámbito urbano existen condicionantes que deberán ser valorados a la hora de validar el proyecto que se vaya a desarrollar, tales como infraestructuras y servicios afectados, así como su relación con los proyectos que se están llevando a cabo y que están previstos llevar a cabo que pueden impedir o desaconsejar el desarrollo de algunas de las estrategias previstas.

Se deberán valorar las cuestiones de confort por parte de los usuarios, pensado en un futuro cada vez más cálido a la hora de proponer los materiales y la vegetación.

Por último, en el actual contexto de emergencia climática y en el marco de actuación del proyecto LIFE, resulta imprescindible que tanto las estrategias generales como el desarrollo de los futuros proyectos se articulen conforme a los principios de la economía circular, priorizando la minimización de la huella de carbono incorporada en los materiales y en los procesos constructivos previstos. Del mismo modo, deberá otorgarse preferencia, siempre que sea técnica y funcionalmente viable, a las soluciones basadas en la naturaleza frente a las intervenciones de carácter estructural, con el objetivo de maximizar la provisión de servicios ecosistémicos, especialmente los vinculados a la regulación ambiental y a los valores culturales del entorno.

3. Estrategias integradas

En este contexto es posible identificar un conjunto de estrategias integradas para abordar la gestión de la playa en Cala Millor, y su adaptación a los efectos del cambio climático, incluyendo la creación de sistemas dunares y la consideración de estructuras híbridas.

3.1 Estrategia Inacción

Esta estrategia representa asumir los efectos de la erosión e inundación previstos que se espera que ocurran en el futuro si no se adoptan medidas de adaptación.



Figura 7. Infografía identificando la anchura de playa seca en el escenario RCP 8. Y la inundación extremal en un escenario de inacción. LANDLAB, laboratorio de paisajes.

Al aumentar en nivel medio del mar, la playa experimentará una reducción de la playa seca considerable (entre el 20 y 45% en 2050 y entre 30 y el 95% en 2100, en función del escenario climático seleccionado), haciendo que en determinados tramos de la playa no exista arena.

Esta reducción de la anchura de la playa disminuye la capacidad de protección que ejerce la playa en su trasdós. Además, al ser un entorno urbano turístico, conlleva la pérdida de los servicios ecosistémicos asociados a la playa, lo cual tiene implicaciones socioeconómicas relevantes.

Por otro lado, se prevé que la inundación por eventos extremos sea más extensa, inundando la playa, el paseo marítimo y primera línea en el año 2050 y, alcanzando zonas más interiores en 2100, sobre todo en la zona central y desde dicha zona hacia el norte.

3.2 Estrategia Avance: Mantener la playa en equilibrio con arena en toda la playa

Esta opción plantea mantener el ancho de la playa en equilibrio mediante dos elementos de contención, uno al norte y otro al sur.

Esta estrategia permite solventar el problema de variabilidad de la playa en la zona sur identificado en la etapa anterior (*D.4.1 Evaluation of adaptation measures*).

En el marco de una misma estrategia se contemplan dos alternativas de actuación. La primera plantea una aproximación de carácter regenerativo, basada en la recuperación de la memoria ecológica de los hábitats perdidos del entorno, con la voluntad de restaurar el sistema dunar y el Estanyol. La segunda propone una reinterpretación contemporánea de los servicios ecosistémicos de regulación, con especial atención a la mejora del confort climático y a la optimización de la gestión de aguas pluviales.

3.2.1 Con dunas + Retranqueo + Estanyol: Dentro de esta estrategia, que plantea el mantenimiento de la playa entre dos elementos de contención, se propone una subestrategia de retranqueo en la zona sur, puesto que, en la zona norte, dicho retranqueo no es técnicamente viable. El retranqueo en la zona sur permite regenerar un sistema dunar. Además, en el ámbito central (identificado como el más vulnerable a inundaciones extremas) se regenera un sistema dunar y una laguna costera en el lugar del antiguo estanyol.

Esta estrategia permite una gestión adecuada de la aportación de sedimento necesaria para mantener un ancho de playa constante y recupera los hábitats perdidos.



Figura 8. LANDLAB, laboratorio de paisajes.

3.2.2 Sin dunas + Sin Retranqueo + SUD: Esta subestrategia plantea el mantenimiento de la playa entre dos elementos de contención, pero sin retranqueo.



Figura 9. LANDLAB, laboratorio de paisajes.

El actual paseo se sustituye por una pinada litoral y en la zona central restaurar el humedal costero para proporcionar confort climático en el futuro. Esta pinada litoral no es posible en la zona norte debido a la escasa anchura del paseo actual, por lo que será necesario el aporte de sedimento.

Ambas subestrategias combinan infraestructuras grises con SbN. No obstante, su impacto ambiental y paisajístico es elevado no utilizando todo el potencial de las medidas basadas en la naturaleza, como corresponde a un proyecto LIFE.

3.3 Estrategia Avance: mantener la playa en equilibrio con arena variable en zona sur

En esta estrategia se propone un único elemento de contención en el norte, con el cual sería posible mantener un ancho de playa suficiente para absorber los efectos del cambio climático.

Por otro lado, la playa siempre ha mantenido una cierta variabilidad al sur, por lo que en este caso no se intenta solventar esa circunstancia, sino que se aboga por mantener un paisaje más natural en esta zona. A partir de ahí, se abren dos posibilidades: aplicar o no aplicar un retranqueo adicional.

3.3.1 Retranqueo para mantener playa seca + Estanyol

Esta subestrategia plantea, además del elemento de contención en la zona norte, el retranqueo del paseo marítimo existente al sur al objeto de mantener una playa seca funcional sin necesidad de realizar aportes graduales de arena.

Además, propone la regeneración del Estanyol en la zona central, lo que reforzaría el valor ecológico y funcional del sistema. En este mismo contexto será necesario, verificar si es posible implantar dunas fijas que mejoren las condiciones ambientales y paisajísticas del lugar.



Figura 10. LANDLAB, laboratorio de paisajes.

3.3.2 Berma parque + SUD naturalizado

Esta subestrategia, plantea adecuar el actual paseo sin retranquearlo con una pineda litoral incorporada al sur y la recuperación del Estanyol, proporcionando confort climático y regenerando los hábitats perdidos.



Figura 11. LANDLAB, laboratorio de paisajes.

3.4 Estrategia Adecuación: Adecuación gradual

En esta estrategia se plantea una adaptación gradual de la playa a los efectos del cambio climático. Se asume que la anchura de la playa seca disminuirá con el tiempo, por lo que será necesario ir adecuando progresivamente el borde litoral para responder a esta nueva dinámica.

3.4.1 Berma Parque litoral + SUD + Elevación del muro

Esta subestrategia contempla la elevación del muro del paseo marítimo actual hasta alcanzar 1,70 metros para proteger la zona norte de los riesgos existentes por inundación extremal a final de siglo. Sin duda se trata de una medida controvertida por su fuerte impacto visual.

En la zona sur, la playa para fin de siglo habrá desaparecido, por lo que los servicios ecosistémicos y recreativos que actualmente presta deberán ser asumidos por otra tipología de espacio público, como una pineda regenerada que permita el acceso al mar, playas artificiales o la combinación de ambas.



Figura 12. LANDLAB, laboratorio de paisajes.

3.4.2 Límite aterrazado + SUD + Hemitómbolo

Esta subestrategia plantea emplear una estructura híbrida semisumergida en forma de hemitómbolo, que genere un ancho de playa suficiente para proteger la zona norte, la más vulnerable, sin la necesidad de elevar hasta 1,70m la cota del muro del paseo marítimo actual puesto que esto ocasionaría un fuerte impacto visual.

Por otro lado, la zona norte es una costa rocosa y cuenta en la actualidad con un pantalán, por lo que es mucho más fácil integrar ambiental y paisajísticamente cualquier tipo de estructura.

A lo largo de la playa y hasta la zona sur, donde ya el efecto del elemento de contención no sea perceptible se proponen una secuencia articulada de espacios públicos, como un límite aterrazado que integre Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS), finalizando con una playa artificial elevada al sur.

El objetivo de esta concatenación de espacios es proteger la trama urbana de las inundaciones y seguir prestando un servicio recreativo.

De este modo será posible mantener una cierta capacidad de uso público del frente litoral, con confort climático y acceso al mar.



Figura 13. LANDLAB, laboratorio de paisajes

3.4.3 Berma parque litoral + SUD + Hemitómbolo

De la misma forma que en la anterior, esta subestrategia plantea emplear una estructura híbrida semisumergida en forma de hemitómbolo, pero sustituyendo el límite aterrazado por un parque litoral que integre Sistemas Urbanos de Drenajes Sostenibles (SUDs).

Esta subestrategia, como las anteriores, asume que la zona sur no tendrá playa para fin de siglo por lo que los servicios ecosistémicos y recreativos que actualmente presta deberán ser asumidos por otra tipología de espacio público. En este caso se propone absorber los en una pineda regenerada sobre una berma elevada que proteja de las inundaciones extremas al mismo tiempo que permita el acceso al mar.



Figura 14. LANDLAB, laboratorio de paisajes

4. Dinámica del grupo de trabajo

Con el objetivo de la identificación conjunta de condicionantes a las diferentes estrategias integradas preliminares presentadas y la participación de todas las entidades asistentes se procedió a desarrollar una dinámica trabajo en 3 salas.

Se destacó la necesidad de que los participantes realizasen sus aportaciones desde su experiencia profesional, considerando el contexto ambiental y jurídico de Cala Millor. Por ello todas las salas analizaron primero la estrategia de Inacción, con el objetivo de comprender las consecuencias de ésta. Con posterioridad, en cada una de las salas se analizó y debatió una de las estrategias presentadas:

- **SALA 1. Estrategia Avance: Mantener la playa en equilibrio con arena en toda la playa.**
- **SALA 2. Estrategia Avance: mantener la playa en equilibrio con arena variable en zona sur.**
- **SALA 3. Estrategia Adecuación: Adecuación gradual.**

Las preguntas que se plantearon versaron sobre los siguientes temas:

Viabilidad técnica y marco competencial

1. ¿Qué problemas o condicionantes de viabilidad técnica encuentras a la propuesta para ser aplicadas en el contexto del LIFE desde la práctica laboral y como persona experta en el área técnica en la que trabajas?
2. ¿Qué problemas o condicionantes con relación al marco jurídico y competencial de las administraciones públicas crees que pueden generarse para desarrollar las propuestas?

Sostenibilidad ambiental y resiliencia

3. ¿Qué problemas o condicionantes para el mantenimiento de la sostenibilidad del sistema natural de Cala Millor y su entorno (pineda, garriga, playa-sistema dunar, praderas de *Posidonia oceanica*) encuentras en cada estrategia desde tu práctica?
4. ¿A la vista de los estudios y del diagnóstico realizado cuál consideras que desde un punto de vista de adecuación y de capacidad de adaptación al ascenso del nivel del mar (erosión, inundación permanente, inundación por temporales marítimos) es la estrategia más conveniente a medio y largo plazo?

Impacto socioeconómico y percepción social

5. ¿Qué problemas o condicionantes de cara al sistema socio-económico actual crees que pueden generarse?

Joana Garau (DGECTECC) y Tomeu Canals (DGECTECC) se encargaron de la asignación de salas y de ayudar a quienes enfrentaron problemas técnicos.

Tras el debate durante 45 minutos en las salas se procedió a una puesta en común de todos los condicionantes surgidos en la Sala general.

5. Aportaciones iniciales del grupo de trabajo

Se recogen a continuación las principales aportaciones realizadas con relación a las distintas estrategias y sube estrategias por los integrantes del grupo de trabajo.

5.1 Inacción

En general la estrategia de Inacción no se considera válida ya que las consecuencias de la misa serían devastadoras para la actividad socioeconómica y el paisaje del lugar.

5.2 Avance, manteniendo la playa en equilibrio con arena en toda la playa

Respecto a la segunda estrategia integrada planteada (Figura 15 y Figura 16), los comentarios del grupo de trabajo fueron los siguientes:

- Más allá de los condicionantes técnicos, se debería tratar de no afectar a la Red Natura 2000. Es importante atender no solamente a la conservación de la playa, sino también a la del espacio natural protegido.
- Por la ley 42/2007, al estar incluida toda la bahía de Cala Millor dentro del LIC Canal de Menorca, cualquier actuación que implique la construcción de espigones requeriría de la tramitación de una evaluación de las actuaciones dentro de la zona Red Natura 2000. Eso significaría, más allá de las tramitaciones ordinarias de los expedientes que requieren este tipo de actuaciones, un trámite más.
- El LIC Canal de Menorca protege el hábitat de la *Posidonia oceanica*. Por eso, en caso de querer alterar el perfil de equilibrio de la playa para ampliar la anchura de playa, se debería tener en cuenta que puede haber una posible pérdida de *Posidonia*. Se comenta que las experiencias de relleno de arena en Baleares son generalmente negativas ya que se pierde arena hacia el fondo y que el exceso de finos puede afectar a las praderas de *Posidonia oceanica*.
- Se aclara que el relleno que se hace no es de golpe, sino que se hacen rellenos sucesivos que permiten mantener la forma en planta. Sin embargo, los rellenos se deben realizar con una granulometría igual o superior a la actual, lo cual permitiría que el perfil de la playa no fuera lo suficientemente tendido como para afectar a la pradera de *Posidonia oceanica*.
- Se plantea la duda de que, si hay que traer arena, de dónde va a salir. Esto también se presenta como un condicionante, ya que se considera que, si la arena va a venir de fuera del sistema de la bahía, no va a ser sostenible ambientalmente y pueden conllevar otros impactos no deseados.
- Se comenta que en otras ocasiones se ha propuesto la posibilidad de obtener arena de las barras que se forman con las acumulaciones de arena de invierno en el fondo y se pregunta qué les parece esa opción, si hoy en día sigue siendo viable.
- Se propone hacer los rellenos intercalando capas de arena con capas de *Posidonia oceanica* muerta, de modo que el relleno cuente también con capas de materia orgánica. **NOTA:** En el Parque Regional 'Salinas y Arenales de San Pedro del Pinatar', los socios del Proyecto [LIFE Salinas](#) han tomado la medida de proteger el

frente de duna con arribazones de la planta *Posidonia oceanica*. En Denia se está llevando a cabo «un proyecto piloto» autorizado por Dirección General de la Costa y el Mar para utilizar la *Posidonia* para recuperar dunas. Se ha creado una duna artificial enterrando los arribazones, cubriéndolos de arena y plantando encima especies vegetales de sistemas dunares.

- En relación con las diferencias, y los pros y contras del sistema dunar y laguna en contraposición con la pineda y el jardín de lluvia, se pone de manifiesto que hay una clara diferencia de accesibilidad. Mientras que la pineda se integra como un parque y es espacio público para la ciudad, las dunas están balizadas y no se pueden pisar. Se encuentran con problemas de incivismo en los sistemas dunares.
- También hay una diferencia importante en cuanto a la materialización de las subalternativas. Mientras que la pineda mantendría la línea de deslinde del DPMT, las dunas obligarían a una tramitación de la modificación del deslinde, de modo que se tendría que atender a que la línea de servidumbre de protección no afectara a las edificaciones de los hoteles. Por otro lado, esto implicaría también una modificación competencial, ya que un parque-pineda quedaría bajo la competencia municipal, mientras que una modificación demanial haría que la zona del actual paseo pasara a estar bajo la competencia del Estado. En definitiva, un cambio de la realidad física del paseo supondría un cambio en la naturaleza jurídica del suelo. En este sentido, cualquier modificación requerirá de un esfuerzo importante de coordinación entre el Estado y los ayuntamientos.
- En cuanto al uso social, se pueden hacer sistemas dunares accesibles y visitables y se pone el ejemplo de Cala Mesquida en Mallorca.
- Con relación a la dimensión social y la aceptación que éstas puedan tener, se comenta la diferencia de visibilidad que puede haber desde la ciudad o los hoteles hacia el mar. Mientras que las dunas permiten una relación visual con la playa y el mar, una pineda u otra masa arbolada pueden hacer de barrera visual, especialmente desde los hoteles.
- Hay que tener en cuenta que, desde el punto de vista de la resiliencia, el sistema dunar es una solución más resiliente y adaptable, ya que se trata de una solución “viva”. Sin embargo, también se trata de un sistema más sensible. También se comenta la importancia de la sombra proporcionada por la canopia.
- En cuanto a la laguna, se advierte de los problemas de salubridad que puede comportar. Pone de ejemplo la laguna de Son Bou, en Menorca, que genera problemas de olores y mosquitos, que obligan a abrir regularmente la barra de arena que la cierra para permitir la salida del agua estancada. En ese sentido, se tendría que abordar cómo afectan los paisajes a la salud pública, ya que la pineda también puede comportar otros problemas, como plagas de procesionaria, riesgos de incendio, necesidad de mantenimiento y podas.
- También respecto a la laguna, se comenta la dificultad del lugar, dada la posición de la línea de deslinde del DPMT y la concesión del restaurante. Plantea la posibilidad de que la laguna y el jardín de lluvia se adapten a esa situación, y pregunta si el jardín de lluvia es más adaptable que la laguna.
- Finalmente, en relación con el drenaje de la ciudad, se comenta el problema que general los aliviaderos hacia la playa, que la rompen constantemente. La solución a este problema puede venir también con la laguna y/o el jardín de lluvia, de modo que también se solventan problemas de salubridad y salud pública.

2_Avance_mantener playa en equilibrio con arena en toda la playa

2.1. CON DUNAS+RETRANQUEO+ESTANYOL

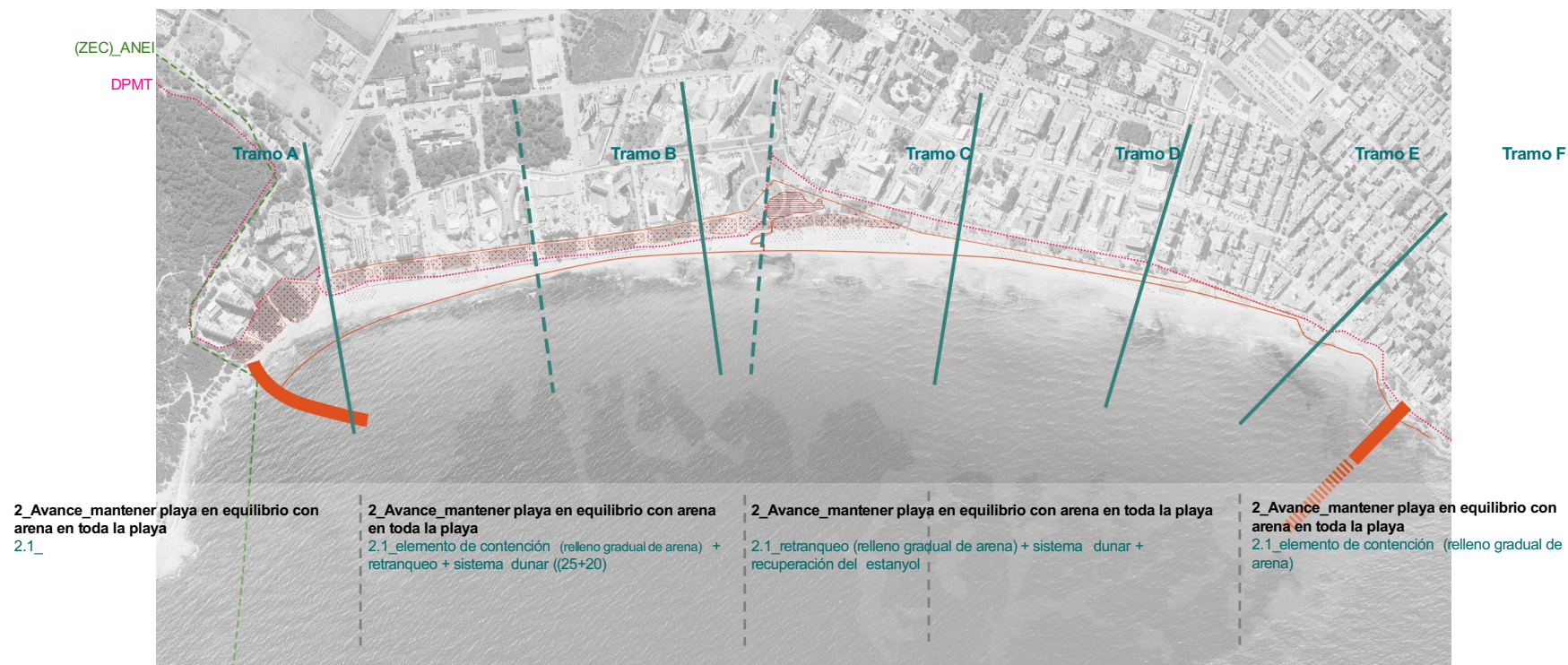


Figura 15. Estrategia 2.1.

2_Avance_mantener playa en equilibrio con arena en toda la playa 2.2. SIN DUNAS+SINRETRANQUEO+SUD

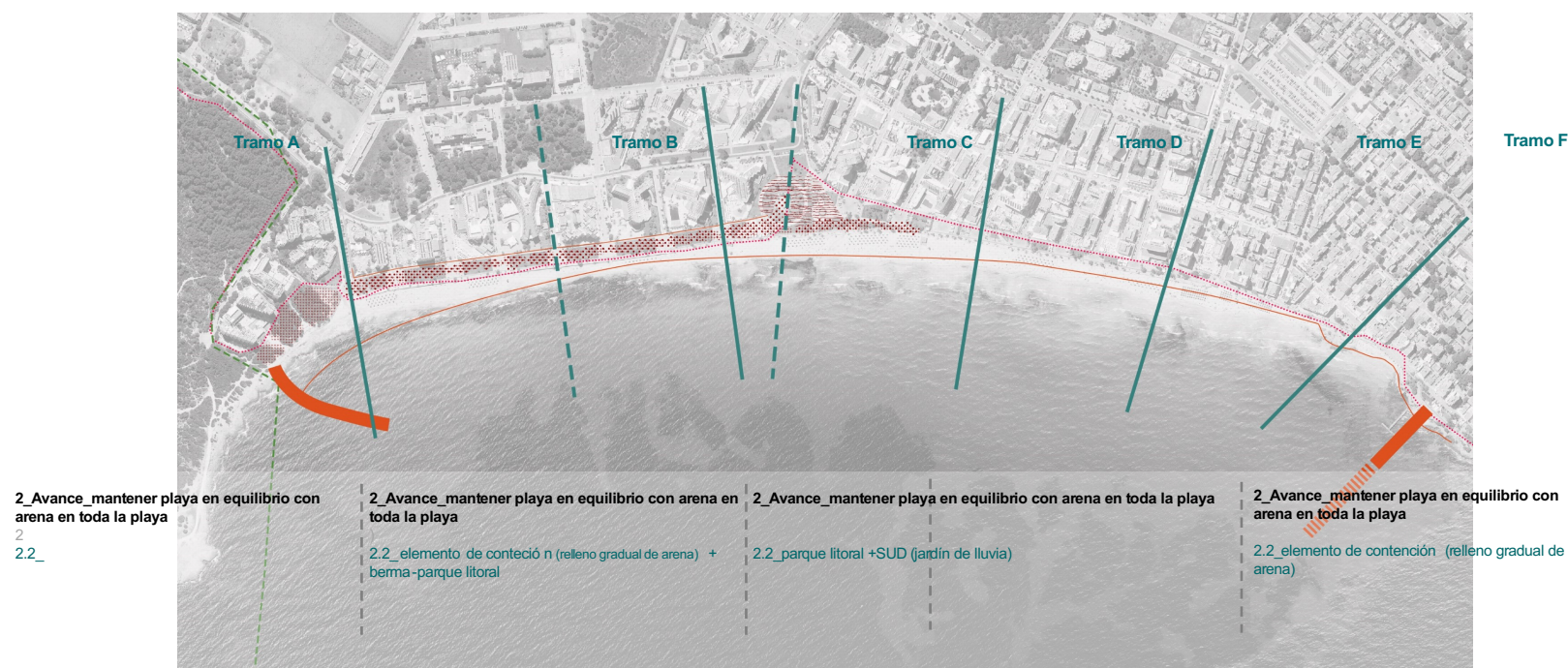


Figura 16. Estrategia 2.2.

5.3 Avance, manteniendo la playa en equilibrio con arena variable en la zona sur

Los comentarios sobre la tercera estrategia integrada con sus correspondientes subestregias (Figura 17 y Figura 18) fueron los siguientes:

- En la actualidad se cuenta en las proximidades del ámbito con el ZEC “Punta de n’Amer”. Además, Cala Millor está dentro del LIC Canal de Menorca que actualmente tiene en tramitación el Plan de Gestión del LIC Canal de Menorca que pretende transformar Cala Millor en ZEC.
- Se plantea entonces la factibilidad futura de ubicar un espigón en una Zona Especial de Conservación (ZEC). Por otro lado, si se trata de mantener el nivel de riesgo actual, no parece ni necesario ni conveniente ubicar un espigón al sur, ampliando incluso la playa actual y generando un fuerte impacto paisajístico.
- Sin embargo, al norte, esta zona es mucho más vulnerable a las inundaciones, por lo que se podría justificar la necesidad de ubicar un elemento de contención, pero solo si se cumplen estrictamente ciertos requisitos legales, técnicos y ambientales, conforme a la Directiva Hábitats (92/43/CEE) y su transposición al ordenamiento jurídico nacional. Por otro lado, cualquier proyecto que pueda afectar significativamente a los objetivos de conservación del lugar debe someterse a una evaluación adecuada. Esta evaluación determinará si la construcción del espigón puede comprometer la integridad del espacio ZEC.
- Por otro lado, también se comenta, la necesidad de incluir en la interpretación de la Ley de Costas una excepción en el caso de que dicha servidumbre de protección (SP) devenga de una actuación de retranqueo o retroceso como adaptación a los efectos del CC.
- También surgieron dudas con respecto a lo que se definen como SbN y las operaciones denominadas *Greening de grey*. **NOTA:** Para la Comisión Europea, una Solución Basada en la Naturaleza SbN (en inglés Nature-Based Solution, NBS) es una acción o conjunto de acciones que se inspiran en el funcionamiento de los ecosistemas y utilizan elementos y procesos naturales para afrontar desafíos sociales, como el cambio climático, la gestión del agua, la pérdida de biodiversidad o la salud humana, de forma eficaz, adaptativa y sostenible. Las NBS aportan simultáneamente beneficios ambientales, sociales y económicos, y están alineadas con los objetivos del Pacto Verde Europeo, la Estrategia sobre Biodiversidad 2030 y la Ley de Restauración de la Naturaleza.

La definición formal más aceptada por la Comisión Europea proviene de su documento “Nature-Based Solutions and Re-Naturing Cities” (DG Research and Innovation, 2015), donde se establece que: *“Las NBS son soluciones inspiradas y respaldadas por la naturaleza, que son coste-eficientes, proporcionan beneficios ambientales, sociales y económicos, y ayudan a construir resiliencia. Tales soluciones aportan más naturaleza y características naturales y procesos a ciudades, paisajes y paisajes marinos, mediante intervenciones sistémicas que están localmente contextualizadas.”*

Conclusión jurídica-técnica: Mientras que las NBS constituyen una categoría reconocida normativa y programáticamente por la Comisión Europea, con estándares de implementación y seguimiento (por ejemplo, KPIs ambientales, sociales y económicos), el “greening the grey” es una estrategia operativa concreta que puede formar parte de una NBS si cumple con los criterios de multifuncionalidad, mejora ecológica y resiliencia.

- Se pone encima de la mesa la necesidad de evaluar el impacto socio económico de la implantación de las medidas (quien las paga, quien las mantiene) y escalabilidad de estas medidas para su aplicación en Baleares y en Europa, en el marco de los objetivos del proyecto LIFE.

3_Avance_mantener playa en equilibrio con arena variable zona sur

3.1. RETRANQUEO PARA MANTENER PLAYA SECA+ ESTANYOL

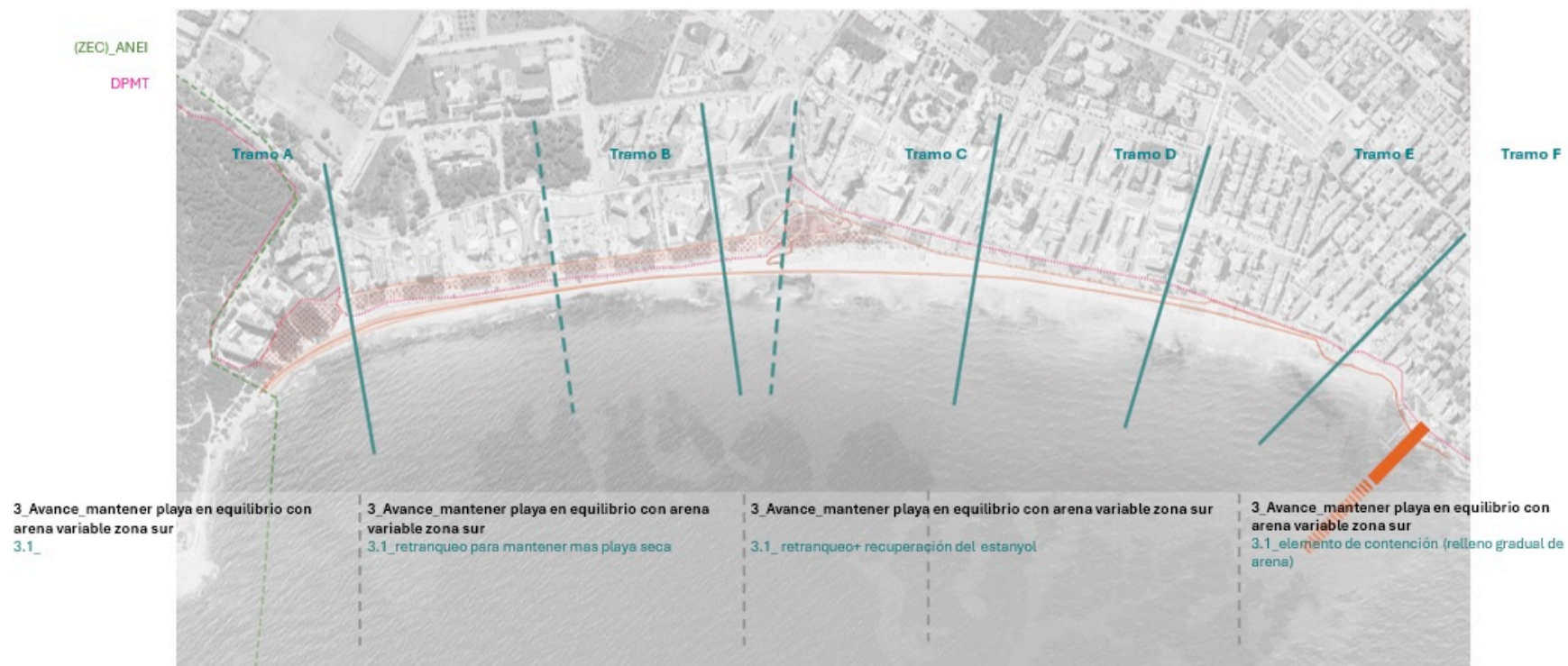


Figura 17. Estrategia 3.1.

3_Avance_mantener playa en equilibrio con arena variable zona sur

3.2. BERMA PARQUE DIQUE+SUD

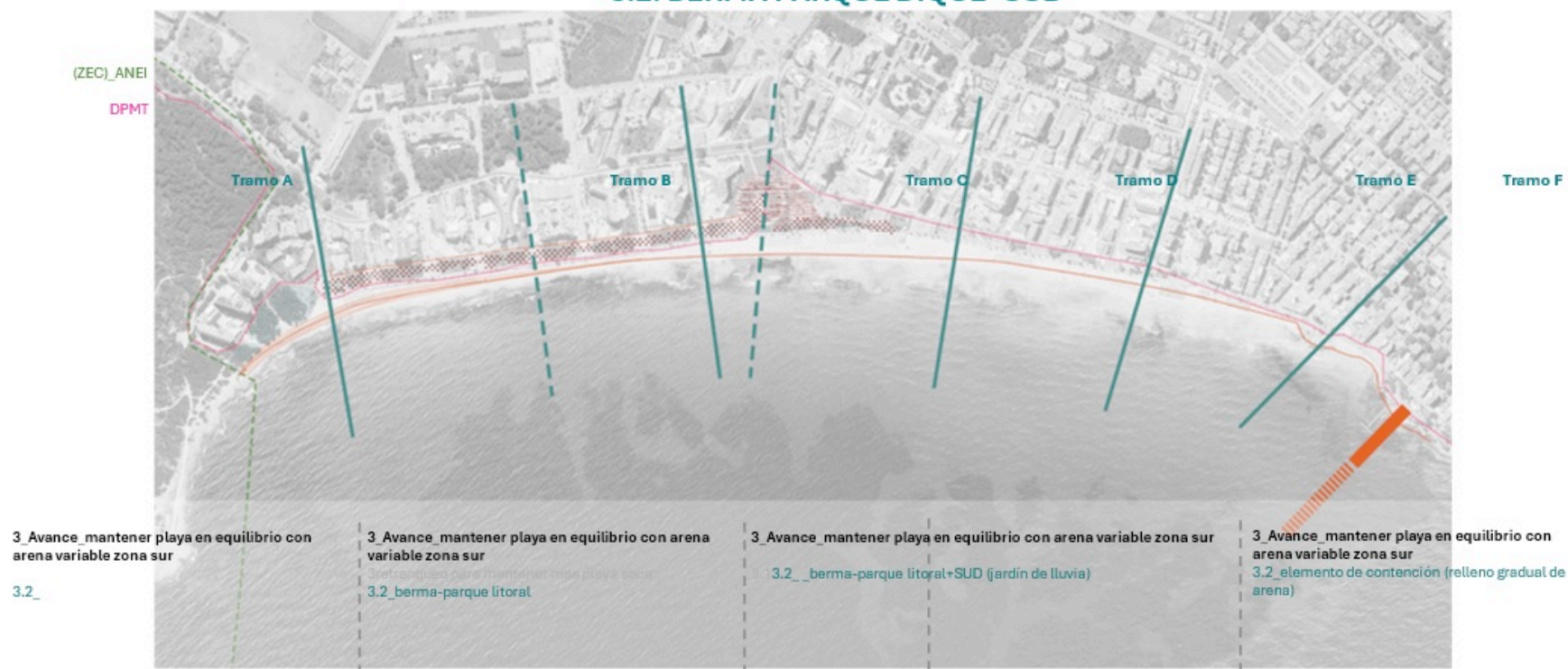


Figura 18. Estrategia 3.2.

6.4 Adecuación

La estrategia integrada de Adecuación (Figura 19 y Figura 20), que consiste en la aceptación de los efectos del cambio climático en la costa de Cala Millor, es decir, la pérdida casi total de playa seca, sustituyéndola por un parque litoral, o playa artificial ambos elevados, en la zona sur, o añadiendo un hemitómbolo o elevando el muro hasta el metro setenta en la zona norte, al que se le puede añadir actividad social, como piscinas de marea. Dicho hemitómbolo permite el mantenimiento de una mínima zona de playa al norte.

A la pregunta de que problemas o condicionantes en relación con el marco jurídico y competencial de las administraciones públicas crees que pueden generarse para desarrollar las propuestas:

- Se comenta la importancia de la coordinación entre los dos municipios, que debe ser una coordinación supramunicipal. Además, se menciona que en marcha hay un Plan de Rehabilitación turística, un Plan Territorial y de Adecuación del litoral, y que el proyecto debería tener un grado de coherencia con el plan ya aceptado y en marcha, que no se puede contradecir con los planes de ordenación balear.
- También comentan sus dudas y preocupaciones con la modificación y retroceso de la línea de deslinde público marítimo terrestre, ya que supondría un cambio en las ratios de equipamientos y, por ende, una compensación de estos y una modificación de planeamiento general.
- La posible clasificación de este proyecto como uno de interés autonómico, por lo que podría reducir los trámites burocráticos a la hora de la puesta en marcha del proyecto.
- Sobre los efectos económicos de la aplicación de esta estrategia, se afirma que el turista es muy dependiente de la playa seca y que no es aceptable una intervención que no la incluya ya que reduciría el turismo notablemente.
- Planteando las alternativas a playa seca, como límites aterrazados, playa artificial o paseo/parque litoral, surge la cuestión de cómo es el fondo marino en estas propuestas, se llega a hacer pie, se puede pisar el fondo, es una zona de salto tipo plataforma que permite el baño en aguas profundas... Se especula que este matiz puede ser decisivo para el funcionamiento de esta estrategia.
- Se propone una aplicación gradual de esta estrategia, que podría incluir aportaciones controladas y estratégicas de arena en una primera fase para mantener la playa seca durante el periodo de transición a un nuevo tipo de turismo litoral.

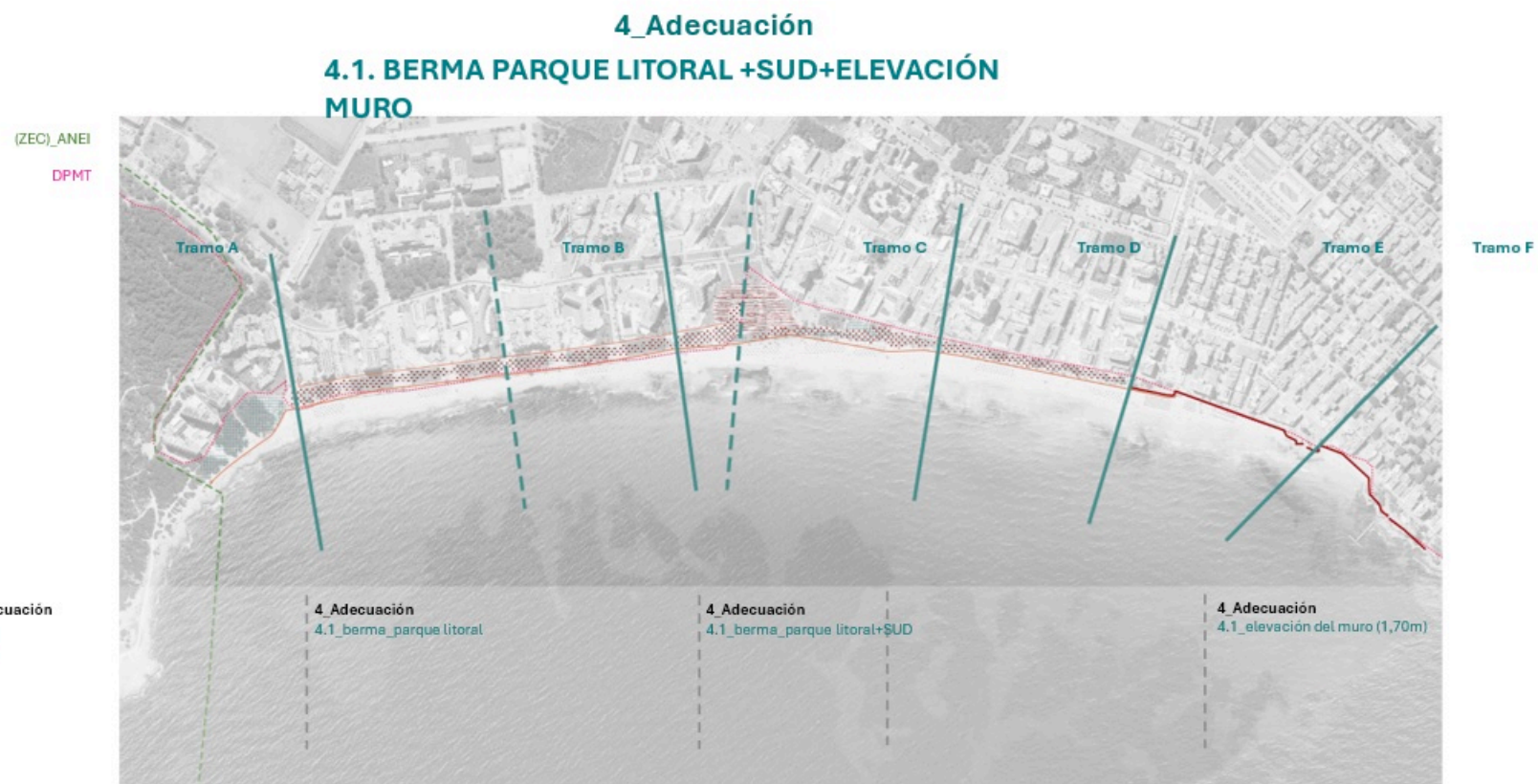


Figura 19. Estrategia 4.1.

4_Adecuación

4.2. LÍMITE ATERRAZADO+SUD+HEMITÓBOLO

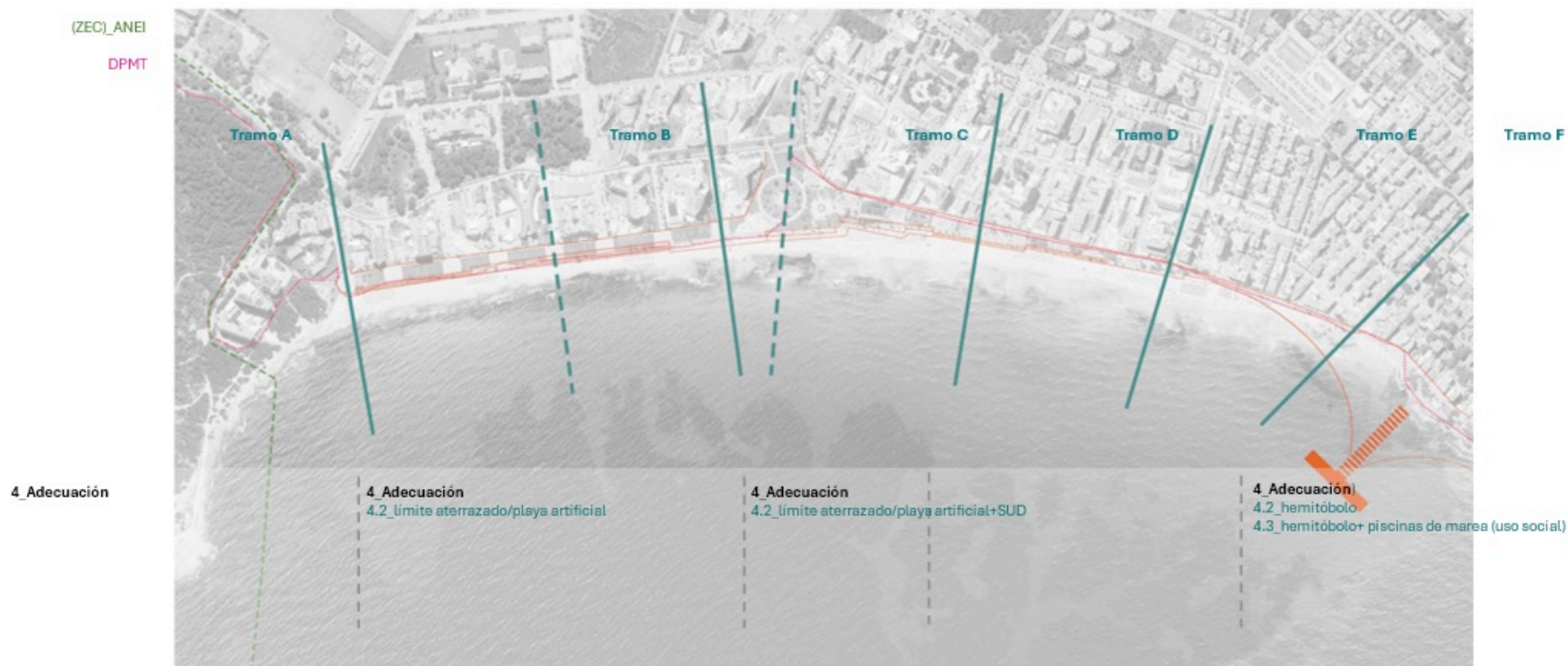


Figura 20. Estrategia 4.2.

6. Consideraciones sobre las alternativas de las estrategias y medidas

Tras el estudio de las observaciones y restricciones realizadas por diferentes miembros del Grupo de trabajo en el taller realizado el 12 de junio de 2025, se plantean las siguientes reflexiones con el objetivo de mejorar las estrategias integradas propuestas para las siguientes fases de los trabajos.

6.1 Encaje de las soluciones planteadas con los objetivos del LIFE

Objetivos generales

LIFE AdaptCalaMillor debe ser pionero en la planificación y el diseño de un proyecto de adaptación a largo plazo mediante un enfoque participativo, incluida la gobernanza multinivel, para seleccionar posibles soluciones a implementar para la adaptación progresiva y sostenible de Cala Millor a diferentes escalas temporales. El proyecto integrará todas las dimensiones atendiendo a la vez las necesidades y demandas sociales de los ciudadanos y grupos de interés, demostrando que son posibles cambios transformadores para adaptar los destinos turísticos de sol y playa al cambio climático. Además, **las medidas blandas seleccionadas para el proyecto final de Cala Millor ejemplificarán a nivel nacional que otros tipos de soluciones, basadas en la naturaleza, son viables para llegar a ciudades costeras resilientes.**

Objetivos específicos

OE2: Aprender de un proyecto activo para implicar la sociedad y los grupos de interés en un marco de gobernanza eficaz mediante **un esquema participativo de toma de decisiones para seleccionar ciencias y medidas blandas para adaptar Cala Millor al cambio climático.**

OE5: Conseguir acuerdos a través de las partes interesadas dinámicas y la participación de la sociedad para la selección y diseño de **estrategias de adaptación con SbN (soluciones basadas en la naturaleza) y basadas, a la vez, en la ciencia a dos escalas: medidas listas para implementar como punto de partida a la adaptación y una estrategia a largo plazo (2100),** como soluciones totalmente integradas a la playa de Cala Millor.

Por lo tanto, en el marco del LIFE AdaptCalaMillor se deben implementar las **SbN (soluciones basadas en la naturaleza) y basadas, a la vez, en la ciencia. En ese sentido no parece eficaz dimensionar ahora las medidas a largo plazo (2100), puesto que estas pueden ser demasiado intensas ahora o requerir soluciones estructurales. Sin embargo, con la ciencia y tecnología actual si es posible proponer SbN a 2050, mientras que la ciencia y la técnica desarrollan avances significativos en otro tipo de soluciones (por ejemplo, análisis de otras fuentes de sedimento, búsqueda de alternativas para mantener praderas de fanerógamas en la zona...).**

6.2 Contexto ambiental

En la actualidad el ámbito se encuentra dentro del LIC del Canal de Menorca y en continuidad con el ZEC Punta de n'Amer. Se está tramitando el Plan de Gestión y el conjunto de la cala será considerado ZEC cuando se apruebe.

La LIC Canal de Menorca se declaró a raíz del proyecto LIFE Indemares. Actualmente se han empezado las sesiones de participación ciudadana para redactar el Plan de Gestión y que la LIC se convierta en una ZEC (LIFE Intermares, continuación de Indemares).

Respecto a las implicaciones que conlleva el que las obras se ejecuten en este espacio protegido perteneciente a la Red Natura 2000, y con independencia de que esté concluido o no su plan de gestión, son que, adicionalmente a la tramitación ambiental que pueda tener todo proyecto (Ley 21/2013 de evaluación ambiental), en atención al Artículo 46.4 de la Ley 42/2007 del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad *“Cualquier plan, programa o proyecto que, sin tener relación directa con la gestión del lugar o sin ser necesario para la misma, pueda afectar de forma apreciable a las especies o hábitats de los citados espacios, ya sea individualmente o en combinación con otros planes, programas o proyectos, se someterá a una adecuada evaluación de sus repercusiones en el espacio, (...)”*.

En estos informes se evalúan los valores naturales del espacio protegido en relación con la afección que puedan suponer las actuaciones que se llevarán a cabo, y que suele concluir con una valoración final que incluye unas condiciones a tener en cuenta en el proyecto. Estas condiciones pueden ser muy variadas en función de la naturaleza de la propia actuación y de la presión que supone al medio, pero suelen ser equivalentes a las medidas preventivas, correctoras y compensatorias de una evaluación ambiental, aunque referidas en atención a los valores naturales objeto de protección de ese espacio RN 2000.

En obras como diques (bien de hormigón in situ o de materiales sueltos como escolleras) y por la proximidad a las praderas de Posidonia oceanica, puede suponer el que se imponga la disposición de una barrera antiturbidez durante las obras; un seguimiento del estado de las praderas durante las obras y una vez finalizadas éstas; unas medidas compensatorias como podría ser una actuación de regeneración de la pradera en el entorno adyacente; etc.

6.3 En una Zona Especial de Conservación (ZEC), ¿se puede utilizar un espigón como medida de adaptación al cambio climático (CC)?

Sí, pero solo si se cumplen estrictamente ciertos requisitos legales, técnicos y ambientales, conforme a la Directiva de Hábitats (92/43/CEE) y su transposición al ordenamiento jurídico nacional.

Condiciones para permitir un espigón en una ZEC como medida de adaptación:

1. Evaluación de repercusiones sobre la red Natura 2000 (art. 6.3 de la Directiva de Hábitats):

*“Cualquier plan o proyecto que, sin tener relación directa con la gestión del lugar o sin ser necesario para la misma, pueda afectar de forma apreciable a los citados lugares, ya sea individualmente o en combinación con otros planes y proyectos, **se someterá a una adecuada evaluación de sus repercusiones en el lugar, teniendo en cuenta los objetivos de conservación de dicho lugar.** A la vista de las conclusiones de la evaluación de las repercusiones en el lugar y supeditado a lo dispuesto en el apartado 4, las autoridades nacionales competentes sólo se declararán de acuerdo con dicho plan o proyecto tras haberse asegurado de que **no causará perjuicio a la integridad del lugar en cuestión y, si procede, tras haberlo sometido a información pública.**”*

2. Justificación del interés público imperioso (art. 6.4 de la Directiva Europea de Hábitats):

*“Si, a pesar de las conclusiones negativas de la evaluación de las repercusiones sobre el lugar y a falta de soluciones alternativas, debiera realizarse un plan o proyecto por razones imperiosas de interés público de primer orden, incluidas razones de índole social o económica, **el Estado miembro tomará cuantas medidas compensatorias sean necesarias para garantizar que la coherencia global de Natura 2000 quede protegida.** Dicho Estado miembro informará a la Comisión de las medidas compensatorias que haya adoptado.*

*En caso de que el lugar considerado **albergue un tipo de hábitat natural y/o una especie prioritarios, únicamente se podrán alegar consideraciones relacionadas con la salud humana y la seguridad pública,** o relativas a consecuencias positivas de primordial importancia para el medio ambiente, o bien, previa consulta a la Comisión, otras razones imperiosas de interés público de primer orden.”*

3. Instrumento de planificación y compatibilidad con el Plan de Gestión de la ZEC: la intervención debe ser coherente con el plan de gestión de la ZEC. En muchos casos debe incorporarse como medida en planes de adaptación local o sectorial al cambio climático (como en la planificación costera, PGRI, etc.).

6.4 Diferencia entre NbS y Greening the Grey

La Comisión Europea (DG Research and Innovation) define las soluciones basadas en la naturaleza como *“soluciones inspiradas y respaldadas por la naturaleza, que son rentables, proporcionan simultáneamente beneficios ambientales, sociales y económicos, y ayudan a aumentar la resiliencia. Estas soluciones introducen más naturaleza, y una naturaleza más diversa, así como características y procesos naturales en ciudades, paisajes y paisajes marinos, mediante intervenciones adaptadas localmente, eficientes en el uso de recursos y sistémicas.”*

Así, se trata de acción o conjunto de acciones que se inspiran en el funcionamiento de los ecosistemas y utilizan elementos y procesos naturales para **afrontar desafíos sociales**, como el cambio climático, la gestión del agua, la pérdida de biodiversidad o la salud humana, de forma eficaz, adaptativa y sostenible. Las NBS aportan

simultáneamente beneficios ambientales, sociales y económicos, y están alineadas con los objetivos del **Pacto Verde Europeo**, la **Estrategia sobre Biodiversidad 2030** y la **Ley de Restauración de la Naturaleza**.

Por otro lado, las soluciones *Greening the Grey*, traducidas como renaturalización de infraestructuras grises, son soluciones englobadas dentro de una estrategia específica que puede enmarcarse en las NbS, pero que no es sinónimo de ellas. Se refiere concretamente a la transformación o mejora ecológica de infraestructuras grises existentes (carreteras, diques, alcantarillado, edificios, etc.) mediante soluciones basadas en la vegetación o procesos naturales.

Criterio	NBS (Soluciones Basadas en la Naturaleza)	Greening the Grey
Alcance	Amplio, aborda múltiples retos sociales y ecológicos	Más limitado, centrado en reconfigurar lo gris
Marco político-jurídico	Integrado en políticas de la UE: Pacto Verde, Estrategia Biodiversidad, Adaptación Climática, etc.	Puede derivarse de políticas sectoriales (infraestructura, urbanismo)
Naturaleza de la intervención	Proactiva, basada en restauración ecológica, multifuncional	Reactiva o correctiva sobre estructuras existentes
Resultado ecológico	Aumenta biodiversidad, servicios ecosistémicos y resiliencia	Mejora parcial de impactos negativos
Elegibilidad para financiación UE	Alta (Horizon Europe, LIFE, etc.)	A menudo necesita demostración de componente NBS

Tabla: Diferencias clave (técnicas y jurídicas) _LANDLAB, laboratorio de paisajes.

Por ejemplo:

- Cubiertas verdes en edificios, *greening the grey*.
- Restauración de un delta fluvial para absorber crecidas y aumentar la biodiversidad, NBS.

6.5 Posicionamiento del Govern de les Illes Balears respecto a la construcción de infraestructuras grises y la regeneración de arena

No existe una norma/ley que impida la extracción o aportación de arena, pero **sí ha habido un posicionamiento político en contra**.

Durante el proceso de consulta de la Estrategia para la protección de la costa en las Islas Baleares, el Gobierno Balear presentó dos documentos en los que comentaban su

parecer sobre la estrategia y comentaron varias cosas al respecto, que se pueden resumir en lo siguiente:

- Regenerar la playa por medios artificiales es inútil y costoso, por su durabilidad, que obliga a cada año ese aporte.
- No debe contemplarse en Baleares la extracción de arenas para la alimentación de playas ni para la protección costera, sobre todo en playas naturales incluidas o inmediatas a la Red Natura 2000, porque generan más impactos que beneficios ambientales.
- En su lugar, debe preverse la conservación y recuperación del equilibrio natural de los ecosistemas dunares y de las praderas de fanerógamas marinas, que son las únicas actuaciones que permiten mantener la resiliencia del sistema dunar a largo plazo frente a los fenómenos adversos.

Este posicionamiento también se expresó en la presentación de la Estrategia en 2022. Se puede consultar más en:

<https://www.caib.es/pidip2front/jsp/es/ficha-convocatoria/strongel-gobierno-central-presenta-una-estrategia-para-proteger-la-costa-de-las-illes-balears-y-prepararla-ante-los-efectos-del-cambio-climaacuteticostrong>

<https://www.diariodemallorca.es/mallorca/2022/04/24/govern-obliga-suprimir-regeneracion-artificial-65315050.html>

Además, durante la redacción de la Estrategia, el Gobierno Balear también expresó su postura contraria a la construcción de espigones.

6.6 Conclusiones

6.1 Motivación y alternativas

Es necesario una mayor **motivación** en cuanto a la necesidad e idoneidad de construcción de los espigones norte y sur:

Cualquier proyecto que pueda afectar significativamente a los objetivos de conservación del lugar debe someterse a una evaluación adecuada. Esta evaluación determinará si **la construcción del espigón puede comprometer la integridad del espacio ZEC.**

La construcción de cualquiera de los dos espigones contemplados en la alternativa 2 deberá tener en cuenta la existencia de praderas de Posidonia, oceanica que es uno de los hábitats protegidos por el LIC (futuro ZEC) Canal de Menorca

Si se concluye que el espigón afecta negativamente al lugar, solo se podrá autorizar si:

- Existe una razón de **interés público de primer orden**, como la adaptación al cambio climático o la protección de infraestructuras críticas.
- **No hay alternativas razonables al espigón:** no existe la posibilidad de soluciones blandas como dunas naturales, regeneración o barreras vegetadas.

- **Se establecen medidas compensatorias** adecuadas para garantizar la coherencia de la Red Natura 2000.

En el caso del espigón norte existe una razón de interés público de primer orden, ya que los estudios previos realizados muestran la inundación en condiciones extremas del paseo y, por tanto, una afección sobre el tejido urbano y las edificaciones en la zona norte. En este caso, construir un espigón (o cualquier otra estructura de defensa costera) podría posibilitar además aumentar la superficie de playa seca y mantener el servicio de protección que ésta ofrece. En este caso no existe otra alternativa razonable, ya que ésta sería recrecer el muro de protección 1,70 metros.

En el caso del espigón sur, no existe una razón de interés público, ya que no hay una afectación considerable sobre el paseo y el tejido urbano en caso de inundación extremal. En este caso, el aumento de playa seca se justifica solamente por el incremento de capacidad de uso turístico de la playa. Por otro lado, existen otras alternativas a la protección frente a inundaciones como son la construcción de un parque/berma litoral, o el retranqueo y la regeneración de dunas estabilizadas.

No se admitirán actuaciones meramente defensivas o urbanísticas que no justifiquen adecuadamente su necesidad desde una perspectiva ecológica y climática.

En zonas con presencia de hábitats prioritarios (como praderas de Posidonia oceanica), la instalación de espigones debe valorarse con especial cautela y ya que podrían afectar a la Posidonia.

6.1 Materialidad

Es necesario recordar que el proyecto LIFE debe siempre priorizar las SbN frente a cualquier otro tipo de medidas.

Además, cualquier actuación dentro de una zona ZEC deberá contemplar la proporcionalidad y minimización del impacto. En este sentido, la actuación debe estar diseñada para minimizar los efectos negativos sobre los hábitats y especies protegidas.

En este sentido, si se optara por la construcción de una estructura de contención del sedimento en la zona norte de Cala Millor, se debería explorar la posibilidad de optar una estrategia que se base en soluciones basadas en la naturaleza frente a una solución del tipo Greening the Grey.

7. Ajuste sobre las medidas integradas preliminares y siguientes pasos.

El análisis de las reflexiones aportadas por el grupo de trabajo permite realizar los siguientes AJUSTES, sobre las medidas integradas presentadas.

7.1 Medias listas para implementar + medidas de investigación (2050 vs 2100)

En el marco del LIFE AdaptCalaMillor se deben implementar las **SbN (soluciones basadas en la naturaleza) y basadas, a la vez, en la ciencia**. En ese sentido no parece eficaz dimensionar ahora las medidas a largo plazo (2100), puesto que estas pueden ser demasiado intensas ahora o requerir soluciones estructurales. Sin embargo, con la ciencia y tecnología actual si es posible proponer SbN a 2050, al tiempo que la ciencia y la técnica desarrollan avances significativos en otro tipo de soluciones, como la búsqueda de nuevas fuentes de sedimento para su aportación a la playa o nuevas técnicas de gestión del existente combinado con otras iniciativas que se están valorando actualmente.

En este contexto, se ha decidido **replantear las estrategias con el objetivo de mantener a 2050 el nivel de riesgo actual, en lugar de mantener el correspondiente a 2100**. De este modo, se podrán diseñar para el año 2050 medidas más coherentes y ajustadas a las necesidades actuales, mientras se investigan otras técnicas, fuentes que permitan disponer de arena y *Posidonia oceanica* durante más tiempo sin hipotecar el futuro de Cala Millor con soluciones ahora que impidan integrar los avances científico-tecnológicos que se puedan producir.

En este sentido, en las próximas etapas del proyecto se diseñarán las estrategias con base en los resultados del riesgo frente al cambio climático estimados para el 2050 y se comprobará su comportamiento en el año 2100.

La adaptación al cambio climático de Cala Millor se configurará como un proyecto-proceso.

7.2 Soluciones a estudiar en mayor profundidad

Tras el análisis de las distintas estrategias y las aportaciones realizadas por las partes interesadas, se ha determinado que es preciso estudiar en mayor profundidad algunas variantes de las estrategias planteadas, como se describe a continuación.

Al norte

- Levantar el muro 0,55 m sobre la cota actual (para evitar el valor medio de la inundación extremal a 2050).
- Proponer una solución mixta consistente en elevar un poco la cota del muro (cota por estimar) y disminuir la pérdida de arena con la construcción de un elemento de contención del que habrá que analizar su forma, dimensiones y materialidad. Se

primará el uso de SbN y se atenderá a la adecuada integración de la estructura en el paisaje, así como su multifuncionalidad.

Al sur

- Retranqueo hasta poder mantener el nivel de riesgo actual a 2050.
- Relleno con arena y construcción de dunas estabilizadas.

A lo largo del Paseo

La recuperación del estanyol, la integración de sistemas urbanos de drenaje sostenible, la mejora de las condiciones de confort del paseo marítimo (mayor canopia y efecto albedo) y la multiplicidad de usos de las estructuras que se propongan, completarán el conjunto de actuaciones.

Adecuación

A estas soluciones se une la estrategia previamente planteada de adecuación que consiste en la aceptación de los efectos del cambio climático en la costa de Cala Millor, es decir, la pérdida casi total de playa seca, sustituyéndola por un parque litoral, o playa artificial ambos elevados, en la zona sur, o añadiendo un hemitóbolo o elevando el muro hasta el metro setenta en la zona norte, al que se le puede añadir actividad social, como piscinas de marea. Dicho hemitóbolo permite el mantenimiento de una mínima zona de playa al norte.

8. Reflexión final

Existen futuros susceptibles de ser anticipados, siempre que seamos conscientes de que habitamos una era post-ecológica, en la que todo horizonte futuro concebible conlleva una transformación física y social del entorno habitado. Dicha transformación es el resultado de nuevas configuraciones en las relaciones entre naturaleza y cultura, intensificadas por el impacto del cambio climático.

Nos situamos, en este sentido, ante un cambio de paradigma en relación con la gestión y regulación del litoral, así como en la manera en que se conciben y experimentan los paisajes turísticos. Los trabajos desarrollados hasta la fecha han evidenciado las dificultades inherentes a la construcción y aceptación de imaginarios alternativos al presente. Esta dificultad no se limita únicamente a la representación de los efectos del cambio climático, sino que abarca sobre todo a los usos, las actividades y los paisajes futuros resilientes a los efectos del cambio climático.

Se constata una tendencia generalizada hacia posicionamientos conservadores, fuertemente condicionados por los marcos técnicos y jurídicos vigentes. No obstante, se ha puesto de manifiesto el potencial del diseño como herramienta no solo proyectual, sino también crítica y prospectiva. En este contexto, el diseño no debe entenderse únicamente como un instrumento para dar respuesta a problemáticas específicas, **sino como una herramienta integrada en los procesos de análisis y formulación de escenarios futuros**. Escenarios cuya implementación puede orientarse a la

consecución de objetivos estratégicos, aun en condiciones de incertidumbre respecto a los procesos que puedan derivarse de su desarrollo.

Desde esta perspectiva, el pensamiento y diseño resiliente se presenta como un enfoque clave, que entiende la planificación y adaptación al cambio climático como un conjunto de acciones en las que convergen ciencia, participación, innovación, tecnología y diseño, con el objetivo de dotar al sistema litoral de una mayor capacidad de adaptación frente a los efectos del cambio climático.

Esta reflexión será clave para el desarrollo de las tareas del **WP5. Participatory and Integrated Adaptation Climate Change project for Cala Millor**, dirigido a la búsqueda de consensos mediante la participación activa de las partes interesadas y la sociedad en la selección y el diseño de la estrategia y los proyectos de adaptación.

Referencias

Corbin, Alain. El territorio del vacío. Occidente y la invención de la playa (1750-1840). Barcelona: Biblioteca Mondadori, 1993. ISBN 8439718756.

García, Miriam (2017). Hacia la metamorfosis sintética de la costa diseñando paisajes resilientes. Tesis (Doctoral), E.T.S. Arquitectura (UPM). <https://doi.org/10.20868/UPM.thesis.48296>.

Nogué, Joan, ed. La construcción social del paisaje. Madrid: Biblioteca Nueva, 2007. ISBN 9788497426244.

Anexo I. Presentación Working Group



LIFE ADAPT CALA MILLOR

Task 4.3. Integrated adaptation strategies



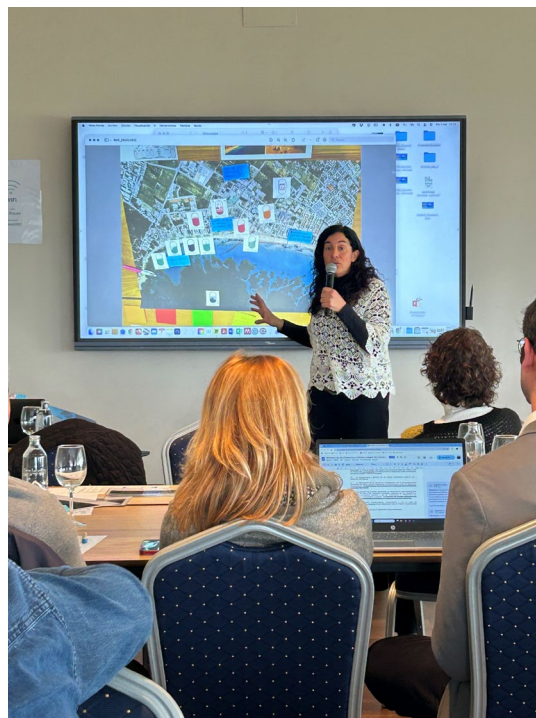
Cofinanciado por
la Unión Europea

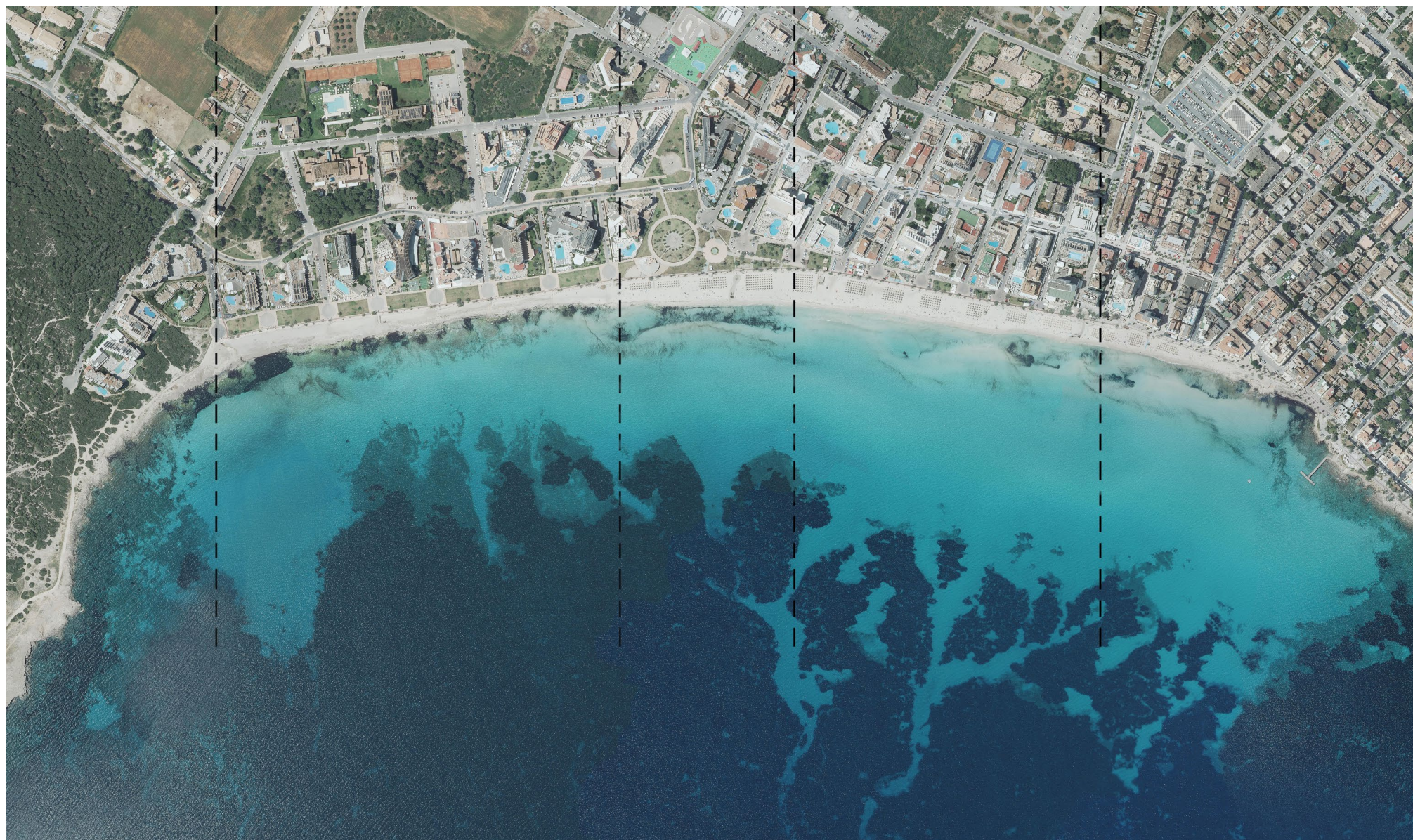
IHCantabria+LANDLAB, laboratorio de paisajes
#LIFEAdaptCalaMillor

Cronología

- 1) Taller _ **3erT WG** (7/03/25)
- 2) Síntesis_ **3erT WG**_integración_1
- 3) Talleres para la integración de estrategias y medidas_ **3** (**30/04; 08/05; 13/05**)
- 4) Síntesis_integración_2
- 5) **Estrategias y medidas 4ºT WG_(objetivos: definir las limitaciones)**







NOMBRE
Name

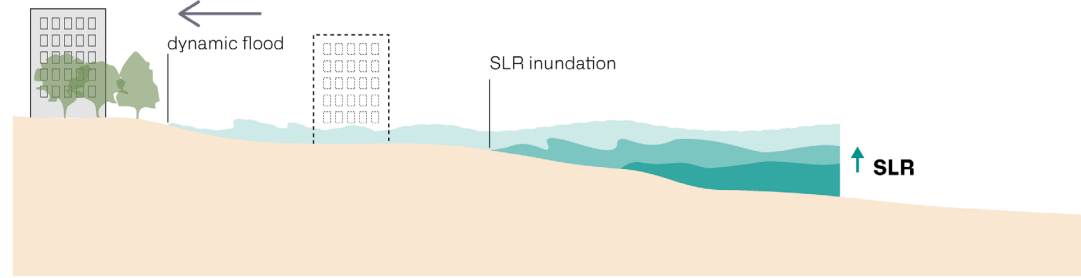
[descripción]

ESTRATEGIAS DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO		CLASIFICACIÓN POR ESTRATEGIAS, ESTRUCTURAS Y COMPONENTES			
AVANCE Seawards Avance Protection ACOMODACIÓN Consolidating RETROCESO Inland	AVANCE Seawards Avance Protection ACOMODACIÓN Consolidating RETROCESO Inland	AVANCE Seawards Avance Protection ACOMODACIÓN Consolidating RETROCESO Inland	AVANCE Seawards Avance Protection ACOMODACIÓN Consolidating RETROCESO Inland	AVANCE Seawards Avance Protection ACOMODACIÓN Consolidating RETROCESO Inland	AVANCE Seawards Avance Protection ACOMODACIÓN Consolidating RETROCESO Inland
AVANCE Seawards [Esta estrategia consiste principalmente en el avance de la línea de costa. Frente a esta estrategia se realiza un avance de la línea de costa con el fin de establecer un perfil. Más allá de hacer frente al peligro, el beneficio de esta estrategia es el aumento del espacio público y suele utilizarse en situaciones donde este sea muy demandado.]	AVANCE CON ESTRUCTURAS Advance the line with structures [Obras de ingeniería que se sitúan en el mar alejadas de la costa.]	ESPIGÓN Groyne [Estructuras lineales, perpendiculares a la línea de costa, construidas con bloques de piedra u hormigón. Suelen interceptar parte de la deriva litoral.]	ESCOLLERAS VIVAS Rich revetments [Escalera diseñada para favorecer el asentamiento de una comunidad biológica, con la que se incorporan organismos vivos como el almacenamiento de carbono, aumento de la biodiversidad y refuerzo de la estructura a través de la bioprotección.]		
	AVANCE CON SEDIMENTO Advance the line with sediment [Componentes de avance, principalmente con arena o escoria, mediante alimentación o captación.]	ALIMENTACIÓN DE ARENA Sand nourishment [Captar sedimento dragado frente a la playa y distribuirlo a lo largo de ésta de manera mecánica o mediante las corrientes y el oleaje.]		AVANCE CON FLORA Y FAUNA Advance the line with flora and fauna [Avance de la línea de costa con rasgos naturales o refuerzo de los existentes.]	FANERÓGAMAS MARINAS Sea phanerogams [Comunidad de organismos acuáticos que aumentan el sustrato disponible para la fijación de organismos y elevan la productividad del agua asociada a corrientes y oleaje.]
PROTECCIÓN Protection [La consistencia consiste en que se incluyen medidas para proteger ante los efectos del contacto entre la tierra y el mar. Mediante la retrocesión, la detección ecológica del litoral y el control ambiental de cambios climáticos, se necesitan reforzar estas protecciones o generar nuevas en aquellos casos en los que hayan desaparecido por completo.]	REFUERZO Reinforcement [Con algunas componentes que se añaden a una protección existente, en estado de deterioro o que se han vuelto insuficientes.]	MURO/DIQUE Wall/Dike [Estructuras para la interceptación de las olas y la reducción del desbordamiento y las inundaciones inducidas por las olas. Incluye diques, estructuras para la estabilización de dunas, muros de defensa topológica y morfología como los límites diferenciados.]	ESCOLLERAS VIVAS Rich revetments [Escalera diseñada para favorecer el asentamiento de una comunidad biológica, con la que se incorporan organismos vivos como el almacenamiento de carbono, aumento de la biodiversidad y refuerzo de la estructura a través de la bioprotección.]		
	BARRERA Barrier [Estructuras que protegen al continente, las lagunas, las humedales y las marismas salinos de toda la fuerza del viento, las olas y la energía de las olas.]	SISTEMA DUNAR Dune system [Medidas de arena y grava movilizadas por el viento y el oleaje sobre la línea de costa. Son protecciones naturales frente a la erosión y las inundaciones.]	ESCOLLERAS VIVAS Rich revetments [Escalera diseñada para favorecer el asentamiento de una comunidad biológica, con la que se incorporan organismos vivos como el almacenamiento de carbono, aumento de la biodiversidad y refuerzo de la estructura a través de la bioprotección.]	PASEO DIQUE Dike-in-boulevard [Estructura para cubrir el paso del agua y los movimientos diseñada como espacio con funciones recreativas, educativas y deportivas y generando un paseo-paseo urbano.]	DIQUE Dike [Estructura para evitar el paso del agua. Puede ser natural o artificial, de tierra, hormigón, de piedra u hormigón, y tanto pueden ser perpendiculares al curso de un río o al frente del mar.]
ACOMODACIÓN Consolidating [Mediante esta estrategia no se busca tanto la confrontación entre tierra y mar, como la adaptación de esta entorno al continuo contacto entre las distintas comunidades. Las distintas medidas se centran en generar una zona de transición en el litoral donde se juegan de las interacciones espaciales y de esta manera, mejorar la resiliencia del conjunto.]	MEDIDAS NO ESTRUCTURALES DE PREVENCIÓN DEL RIESGO Non structural risk prevention measures [Conjunto de medidas no estructurales que permiten reducir el riesgo de inundación en la zona de transición entre el continente y el mar.]	SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA Early warning system [Sistema de alerta temprana que permite anticipar y alertar sobre un evento extremo con el tiempo suficiente para poder aumentar la capacidad de respuesta y minimizar los efectos de este evento.]	INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN ESPECÍFICOS Specific planning instruments [Instrumentos de planificación que permiten anticipar y alertar sobre un evento extremo con el tiempo suficiente para poder aumentar la capacidad de respuesta y minimizar los efectos de este evento.]	MEDIDAS DE TRANSFERENCIA DEL RIESGO Risk transfer measures [Desarrollo de herramientas de transferencia del riesgo que permitan anticipar y alertar sobre un evento extremo con el tiempo suficiente para poder aumentar la capacidad de respuesta y minimizar los efectos de este evento.]	MANEJO DE LA MOVILIDAD Mobility management [Desarrollo de una red de transporte público adaptada, que permita anticipar y alertar sobre un evento extremo con el tiempo suficiente para poder aumentar la capacidad de respuesta y minimizar los efectos de este evento.]
	ACOMODACIÓN ESTRUCTURAL Consolidating with structural measures [Intervenciones estructurales sobre los servicios existentes en la ciudad para adaptarlos a eventos extremos asociados al litoral.]	INTERVENCIÓN ESTRATÉGICA SOBRE LOS SERVICIOS URBANOS Strategic interventions on urban services [Medidas de gestión de aguas pluviales y pluviales que permiten anticipar y alertar sobre un evento extremo con el tiempo suficiente para poder aumentar la capacidad de respuesta y minimizar los efectos de este evento.]	SISTEMAS URBANOS DE DRENAJE SOSTENIBLE Sustainable urban drainage systems [Técnicas de gestión de aguas pluviales y pluviales que permiten anticipar y alertar sobre un evento extremo con el tiempo suficiente para poder aumentar la capacidad de respuesta y minimizar los efectos de este evento.]	REDUCCIÓN DEL EFECTO ISLA DE CALOR Decrease of the heat island effect [Uso de materiales de alta reflectancia, como pavimentos y techos blancos o verdes, que reducen la absorción de calor en zonas urbanas, mejorando las temperaturas y mejorando el confort térmico en la ciudad.]	ADAPTACIÓN DEL SUSTRATO ROCOSO Rocky substrate adaptation [Tratamiento de los dispositivos rocosos y su adaptación como espacio de adaptación al cambio climático.]
	ACOMODACIÓN CON FLORA Y FAUNA Consolidating with flora and fauna [Conjunto de medidas para generar nuevos hábitats o mejorar los existentes.]	REFUGIO CLIMÁTICO Climatic shelter [Espacios habilitados con sombra y agua para paliar los efectos de la ola de calor.]	PARQUE LITORAL Coastal park [Parque diseñado como espacio lineal de protección frente a las inundaciones marítimas con funciones recreativas, educativas y de ocio.]	ZONA DE PROTECCIÓN DE LA INUNDACIÓN Stern water buffer [Zona no construida, con vegetación, a lo largo de las costas de las aguas superficiales para la protección de la calidad del agua.]	SISTEMAS URBANOS DE DRENAJE SOSTENIBLE Sustainable urban drainage systems [Sistemas urbanos de drenaje sostenible del tipo enterrado o a la altura de la superficie.]
RETROCESO Inland [Medidas, principalmente de planificación urbanística y territorial, que buscan generar un espacio seguro para la población y proteger las actividades mediante la reducción de la exposición a través de un retroceso de la línea.]	PLANIFICACIÓN Urban and regional planning [Medidas de planificación y de gestión y ordenación del territorio.]	RETIRADA/REUBICACIÓN DE ELEMENTOS EN EL DPMT Removal/Relocation of elements in the DPMT [Medidas de planificación y de gestión y ordenación del territorio.]			

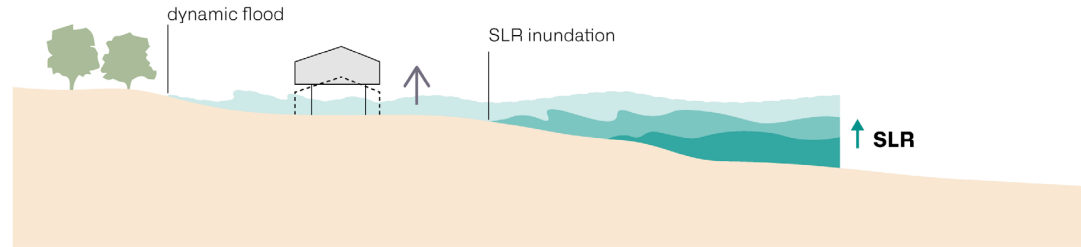
www.LifeAdaptCa
3erT WG (7

LIFE ADAPT CALA MILLOR

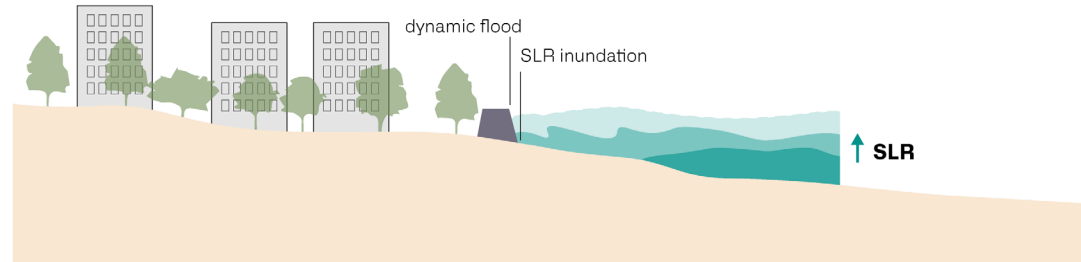
Cofinanciado por la Unión Europea



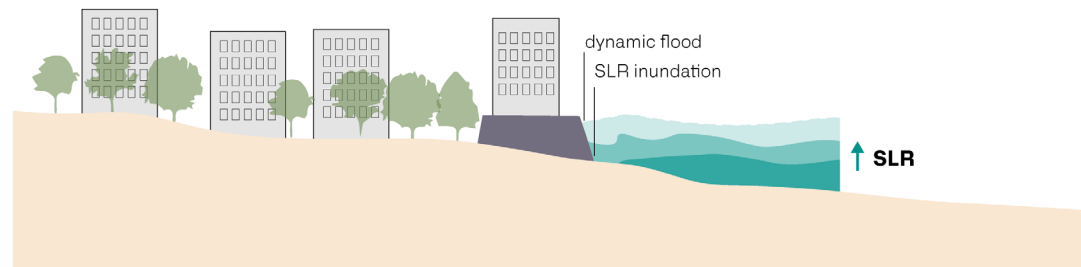
Retroceso



Acomodación



Protección



Avance



Síntesis_Medidas físicas_3erT WG (7/03/25)



A1_ Inacción
A2_Acomodación estructural
(+ adaptación al sustrato rocoso + creación de piscinas + parque litoral)

B1_ Retroceso inteligente (+ regeneración con dunas)
B2_Retroceso inteligente (+ regeneración con pineda)
B3_Retroceso inteligente
(+ regeneración con pineda + sustrato rocoso)
B4_Retroceso inteligente (+ parque litoral)

C1_Acomodación estructural (+ suds en parque)
C2_Retroceso
(+ recuperación de S'Estanyol+ dunas + parque litoral)
C3_Retroceso
(+ recuperación de S'Estanyol+ playa)

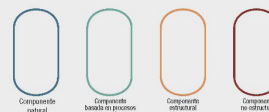
D1_ Retroceso + Acomodación
(+ retroceso DPMT + refugio climático + gestión de movilidad)
D2_Acomodación
(+ SUDS)
D3_Protección
(+ muro dique)

D1_Protección (+ grada vegetada)
D2_Protección (+ muro aterrazado)
D3_Protección (+ muro aterrazado)
D3_Avance (+ alimentación de arena)
D4_Avance (+ estructuras)
D5_Acomodación (+ adaptación del sustrato rocoso)

Síntesis_Medidas no estructurales_3erT WG (7/03/25)



1. Medidas de concienciación
2. Instrumentos de planificación específicos (LIFE)
3. Investigación de la resiliencia costera
4. Gestión de la movilidad
5. Mantenimiento de hábitats costeros
6. Sistemas de alerta temprana
7. Medidas de transferencia del riesgo
8. Minimización de riesgo y estudio de fanerógamas marinas (Posidónea oceánica)

ESTRATEGIAS DE ADAPTACIÓN
AL CAMBIO CLIMÁTICOCofinanciado por
la Unión EuropeaCLASIFICACIÓN POR ESTRATEGIAS, ESTRUCTURAS Y
COMPONENTES

AVANCE Seawards	AVANCE CON ESTRUCTURAS Advance the line with structures	ESPIGÓN Groynes	ESCOLLERAS VIVAS Rich revetments	AVANCE CON FLORA Y FAUNA Advance the line with flora and fauna	FANERÓGAMAS MARINAS Sea phanerogams
PROTECCIÓN Protection	AVANCE CON SEDIMENTO Advance the line with sediment	ALIMENTACIÓN DE ARENA Sand nourishment	GRADA VEGETADA Terraced rich dike	PASO DIQUE Dike-in-boulevard	DIQUE VIVO Live dike
ACOMODACIÓN Consolidating	REFUERZO Reinforcement	DIQUE ATERRAZADO Terraced dike	ESCOLLERAS VIVAS Rich revetments	DIQUE Dike	DIQUE VIVO Live dike
ACOMODACIÓN Consolidating	BARRERA Barrier	SISTEMA DUNAR Dune system	ESCOLLERAS VIVAS Rich revetments	GESTIÓN DE LA MOVILIDAD Mobility management	POLÍTICAS DE RETROCESO ESTRATÉGICO Strategic retreat policies
RETROCESO Inland	MEDIDAS NO ESTRUCTURALES DE PREVENCIÓN DEL RIESGO Non structural risk prevention measures	SISTEMAS DE ALERTA TEMPRANA Early warning system	INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN ESPECÍFICOS Specific planning instruments	MEDIDAS DE TRANSFERENCIA DEL RIESGO Risk transfer measures	INVESTIGACIÓN DE LA RESILIENCIA COSTERA Coastal resilience research
RETROCESO Inland	ACOMODACIÓN ESTRUCTURAL Consolidating with structural measures	INTERVENCIONES ESTRATÉGICAS SOBRE LOS SERVICIOS URBANOS Strategical interventions on urban services	SISTEMAS URBANOS DE DRENAJE SOSTENIBLE Sustainable urban drainage systems	DISMINUCIÓN DEL EFECTO ISLA DE CALOR. AUMENTAR EL ALBEDO Decrease of the heat island effect. Increase albedo	ADAPTACIÓN DEL SUSTRATO ROCOSO Rocky substrate adaptation
RETROCESO Inland	ACOMODACIÓN CON FLORA Y FAUNA Consolidating with flora and fauna	REFUGIO CLIMÁTICO Climatic shelter	PARQUE LITORAL Coastal park	ZONA DE PROTECCIÓN DE LA INUNDACIÓN Storm water buffer	SISTEMAS URBANOS DE DRENAJE SOSTENIBLE Sustainable urban drainage systems
RETROCESO Inland	PLANIFICACIÓN Urban and regional planning	RETIRADA/ REUBICACIÓN DE ELEMENTOS EN EL DPMT Removal/ Relocation of elements in the coastal limit line	RESTAURACIÓN DE SISTEMAS ESTANOL Stanyol restoration	INACCIÓN Inaction	MEDIDAS DE CONCIENCIACIÓN Awareness measures

Tramo A

Tramo B

Tramo C

Tramo D

Tramo E

Tramo F

Talleres para integración de herramientas y medidas_3 (30/04; 08/05; 13/05)

www.LifeAdaptCalaMillor.com

Concesión
(Expedientexxxxxx
)_15 años+ (2030)

(ZEC)_ANEI

DPMT



A1_Inacción
A2_Acomodación estructural
(+ adaptación al sustrato
rocoso + **creación de piscinas**
+ **parque litoral**)
A3_Protección
(barrera)_Adecuación del
sistema dunar (evitar el pisoteo
y canalizar el paseo y conexión
con la ruta de trekín)

B1_Retroceso inteligente (+ regeneración con dunas)
B2_Retroceso inteligente (+ regeneración con pineda)
B3_Retroceso inteligente
(+ regeneración con pineda + sustrato rocoso)
B4_Retroceso inteligente (+ parque litoral)
B5_Avance (alimentación con arena)

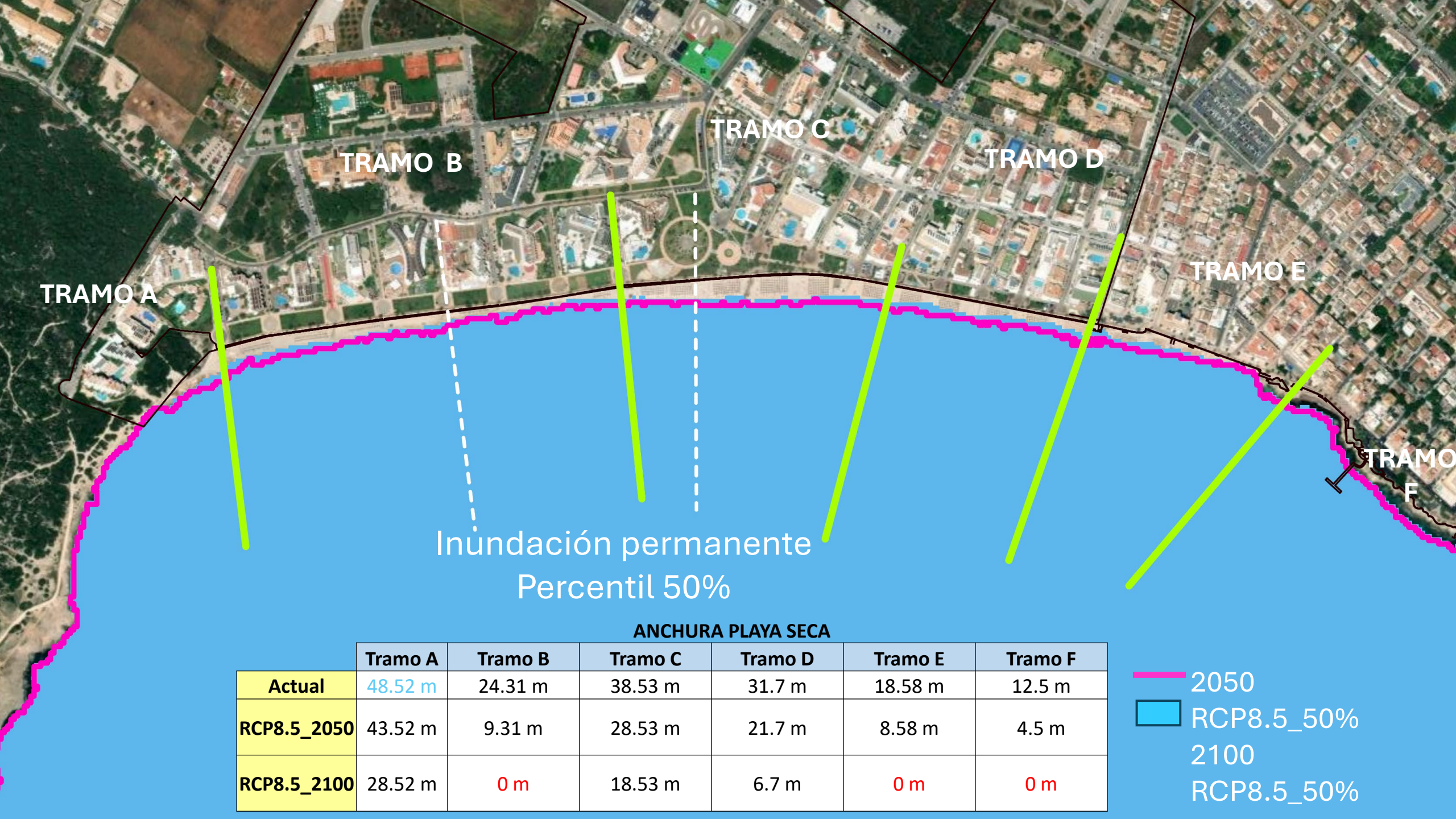
C1_Acomodación
estructural (+ suds en
parque)
C2_Retroceso
(+ recuperación de
S'Estanyol+ dunas +
parque litoral)
C3_Retroceso
(+ recuperación de
S'Estanyol+ playa)

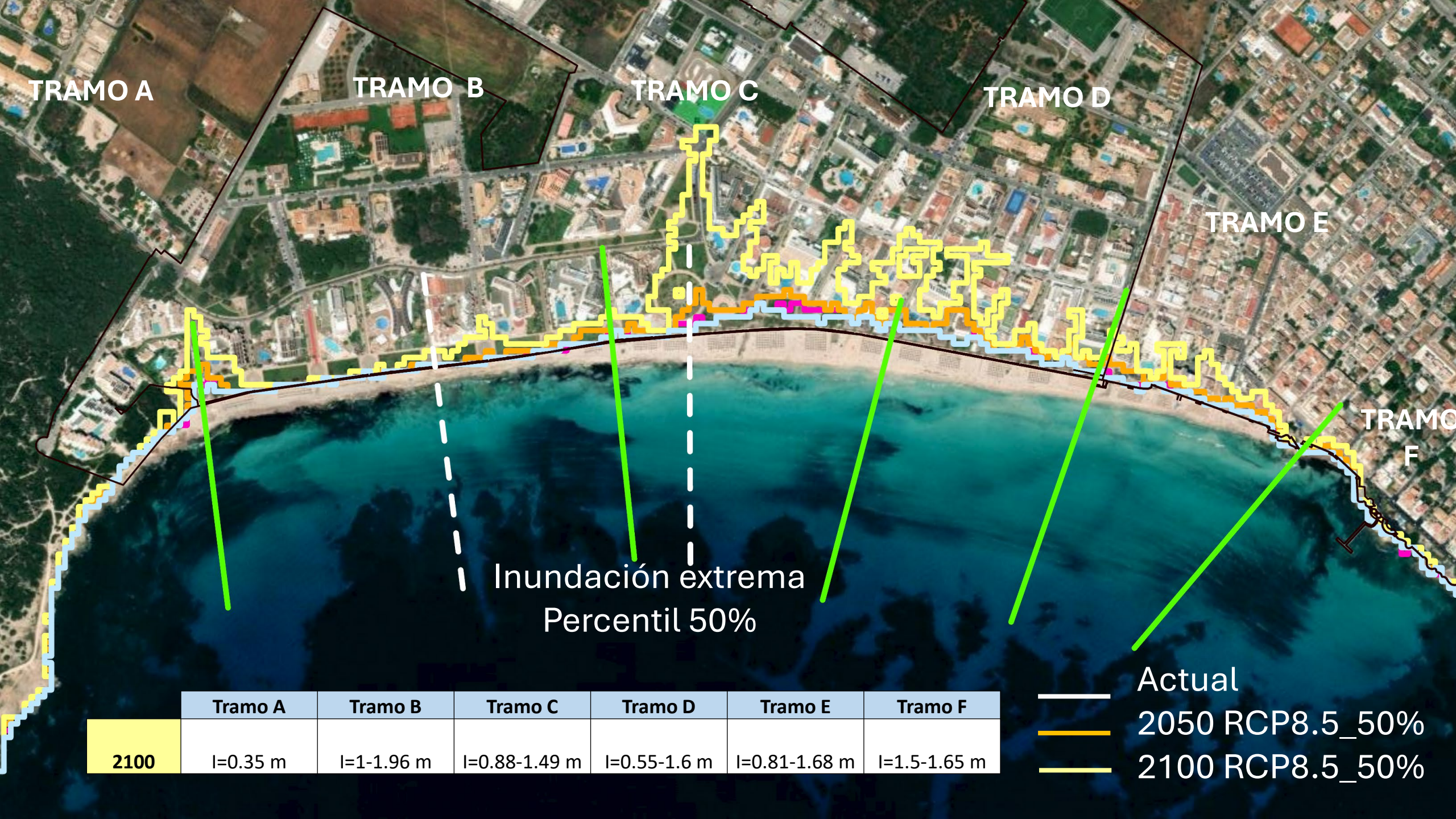
D1_Retroceso + Acomodación
(+ retroceso DPMT + refugio climático +
gestión de movilidad)
D2_Acomodación
(+ SUDS)
D3_Protección
(+ muro dique)

E1_Protección (+ grada vegetada+ dique)
E2_Protección (dique muro)
D3_Protección (+ muro aterrazado)
D3_Avance (+ alimentación de arena)
D4_Avance (+ estructuras)
D5_Acomodación (+ adaptación del sustrato
rocoso)

Fase 1
(2050)_P30

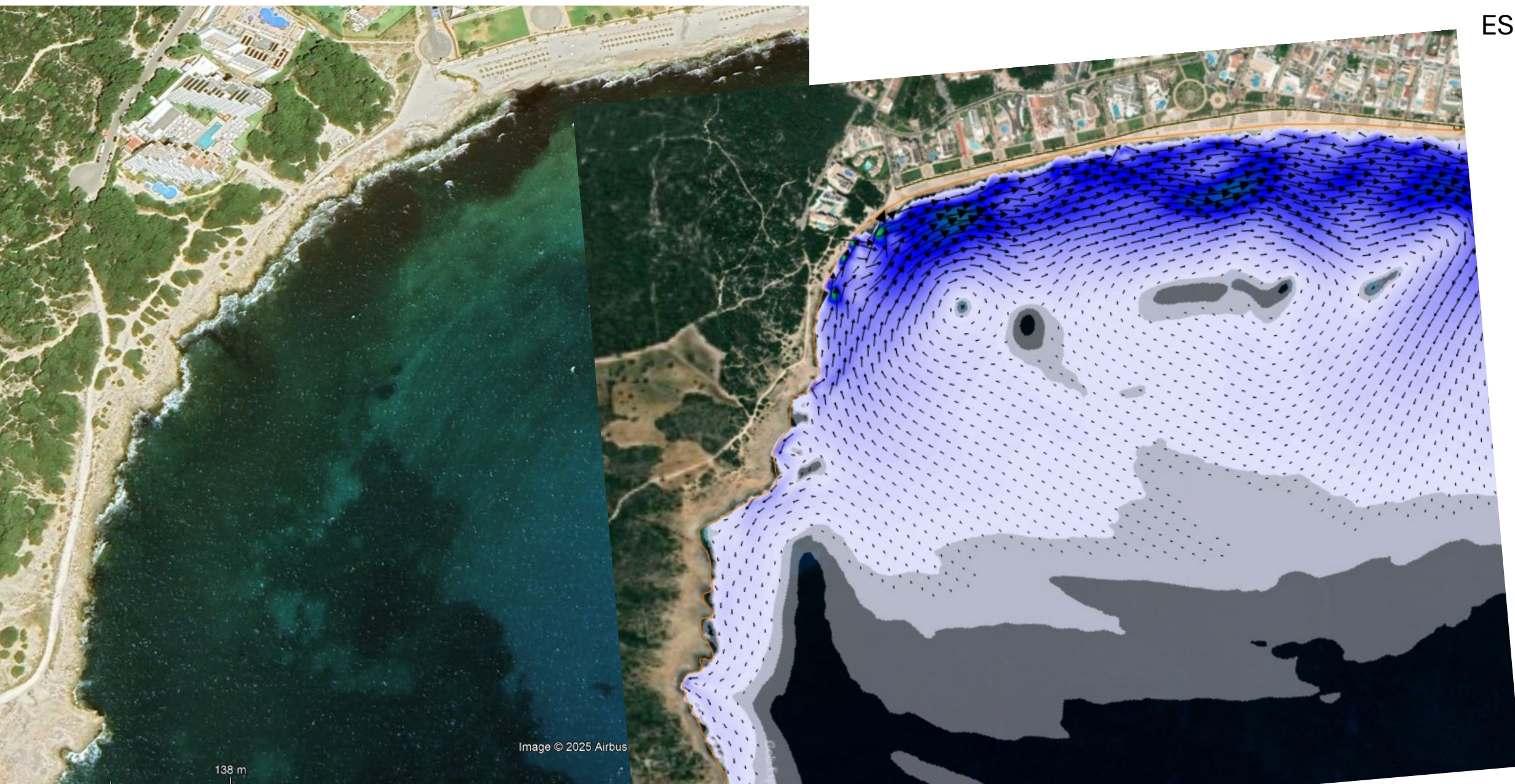
Fase 2
(2100)_P50

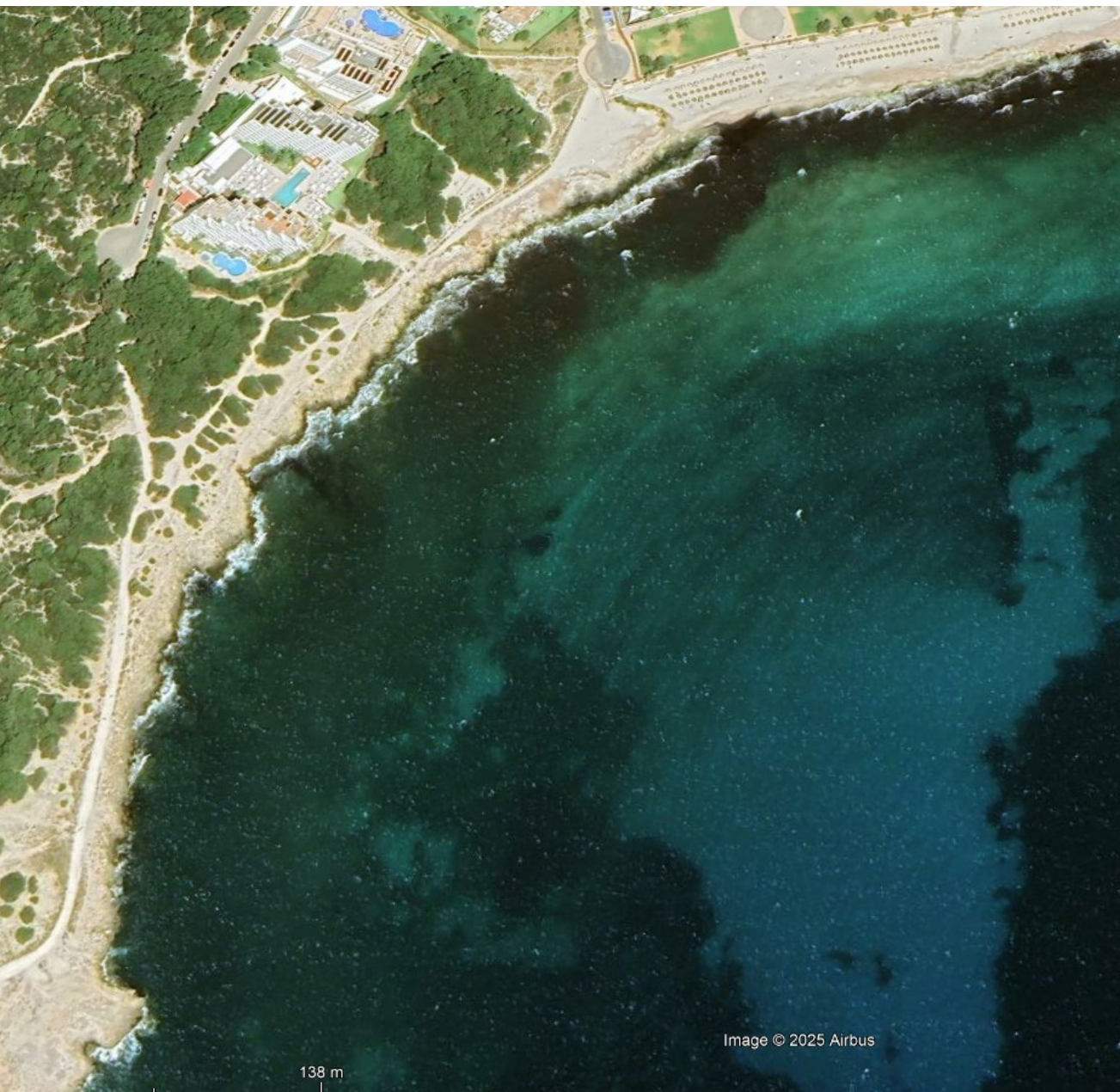


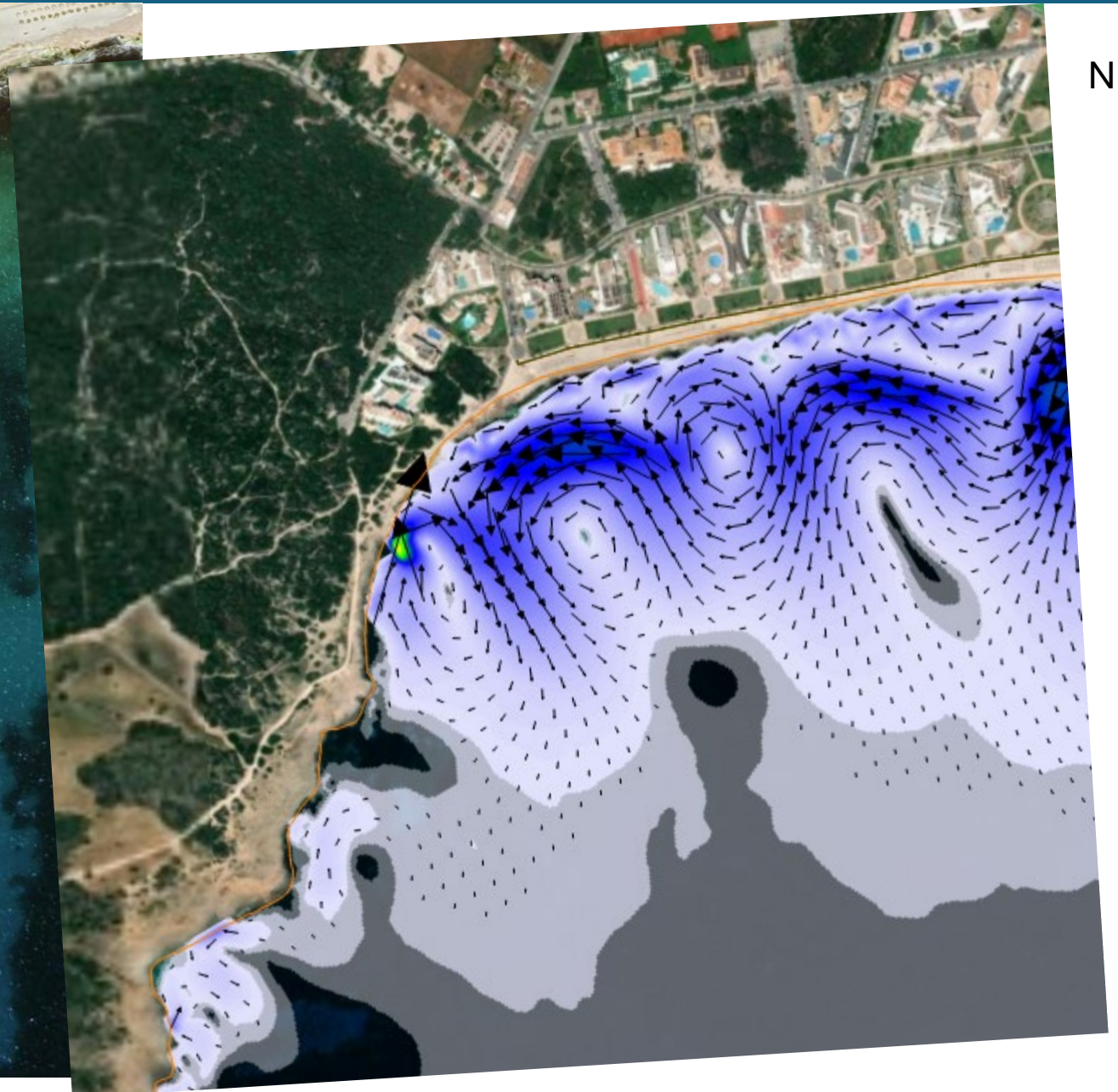




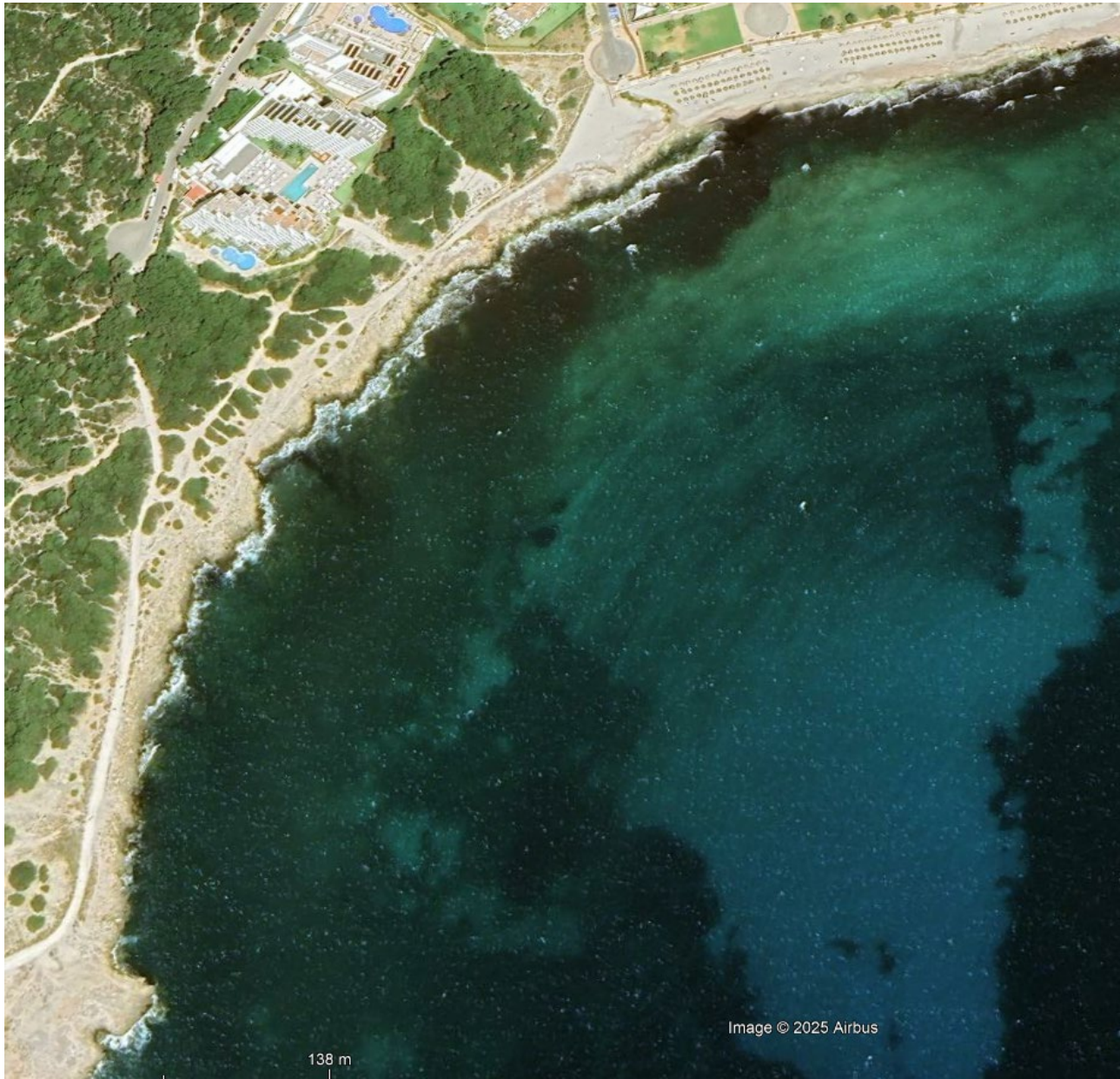
ESE





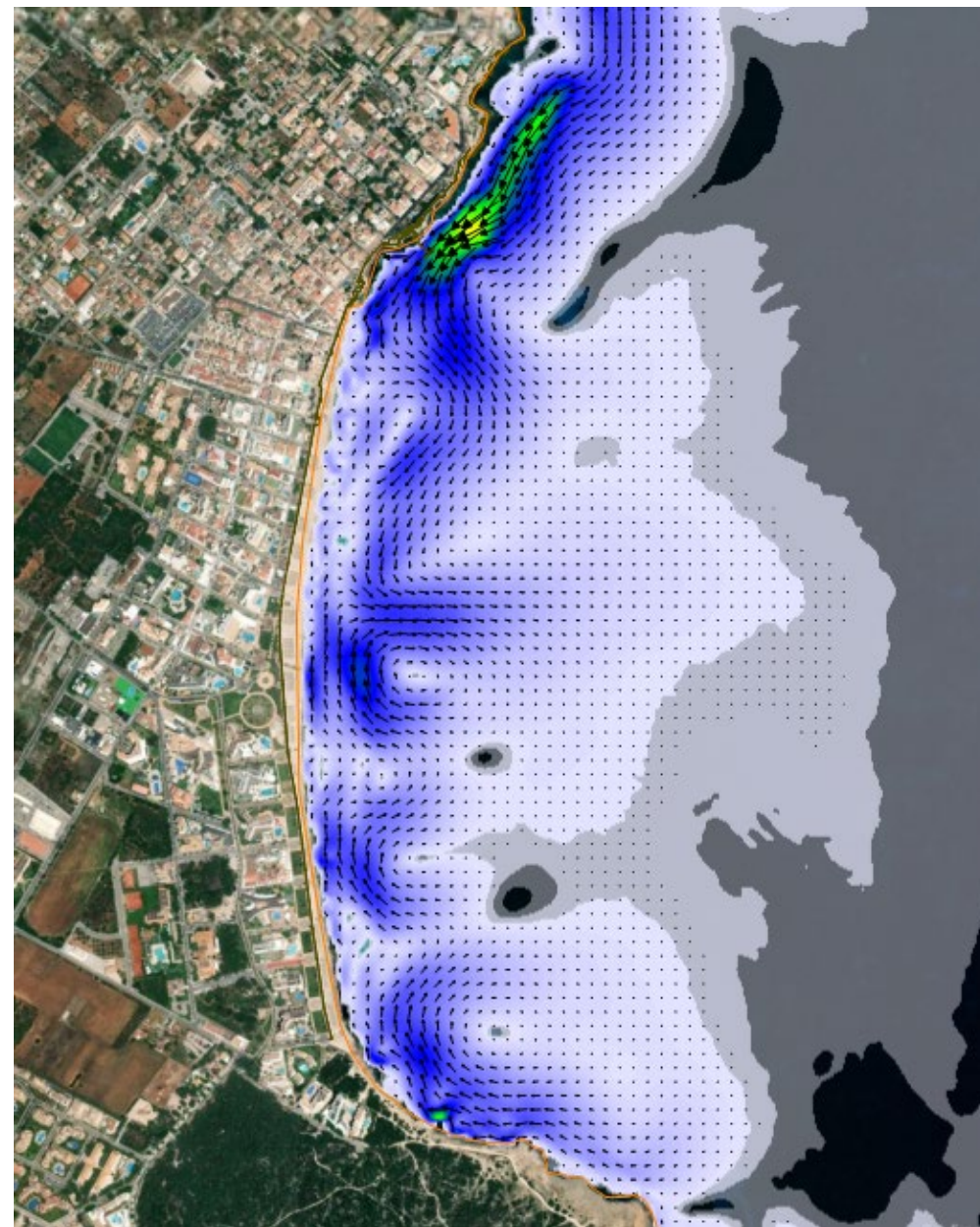
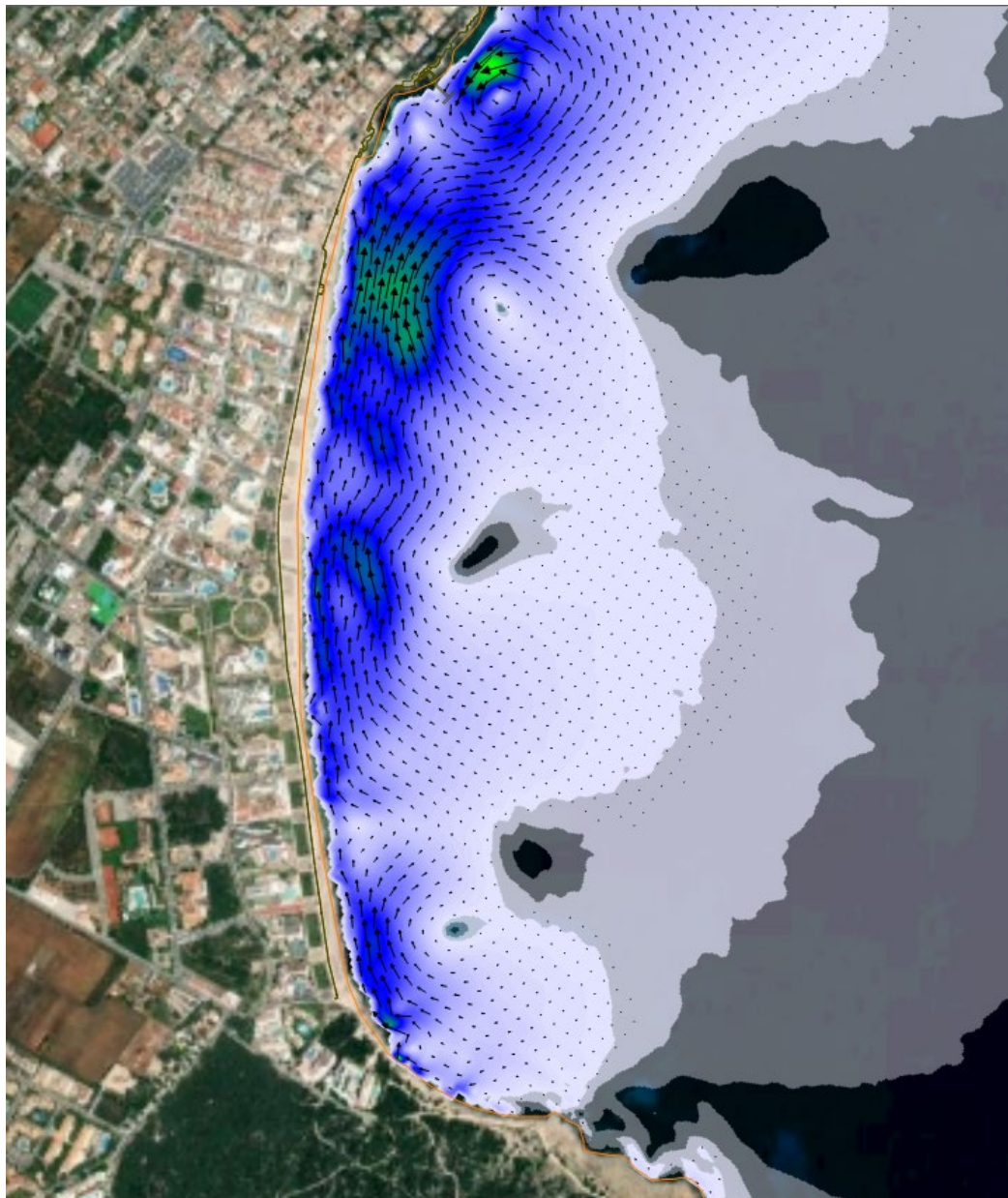


NE



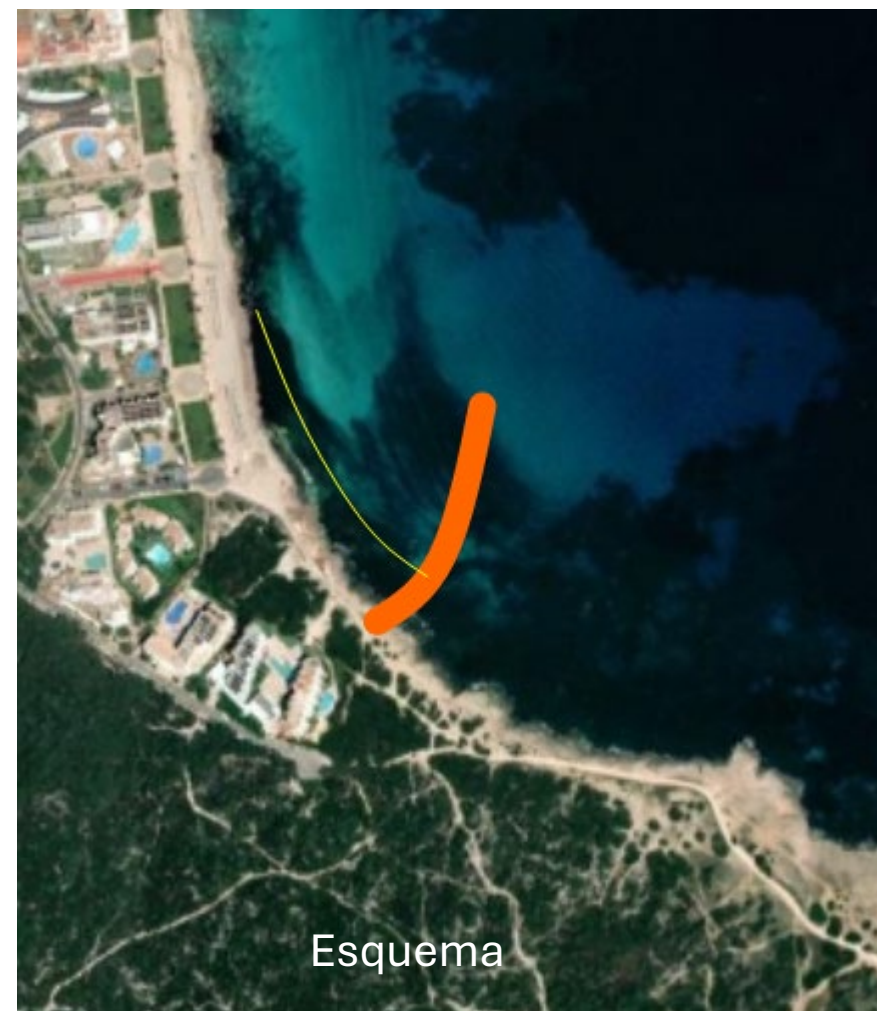
SE

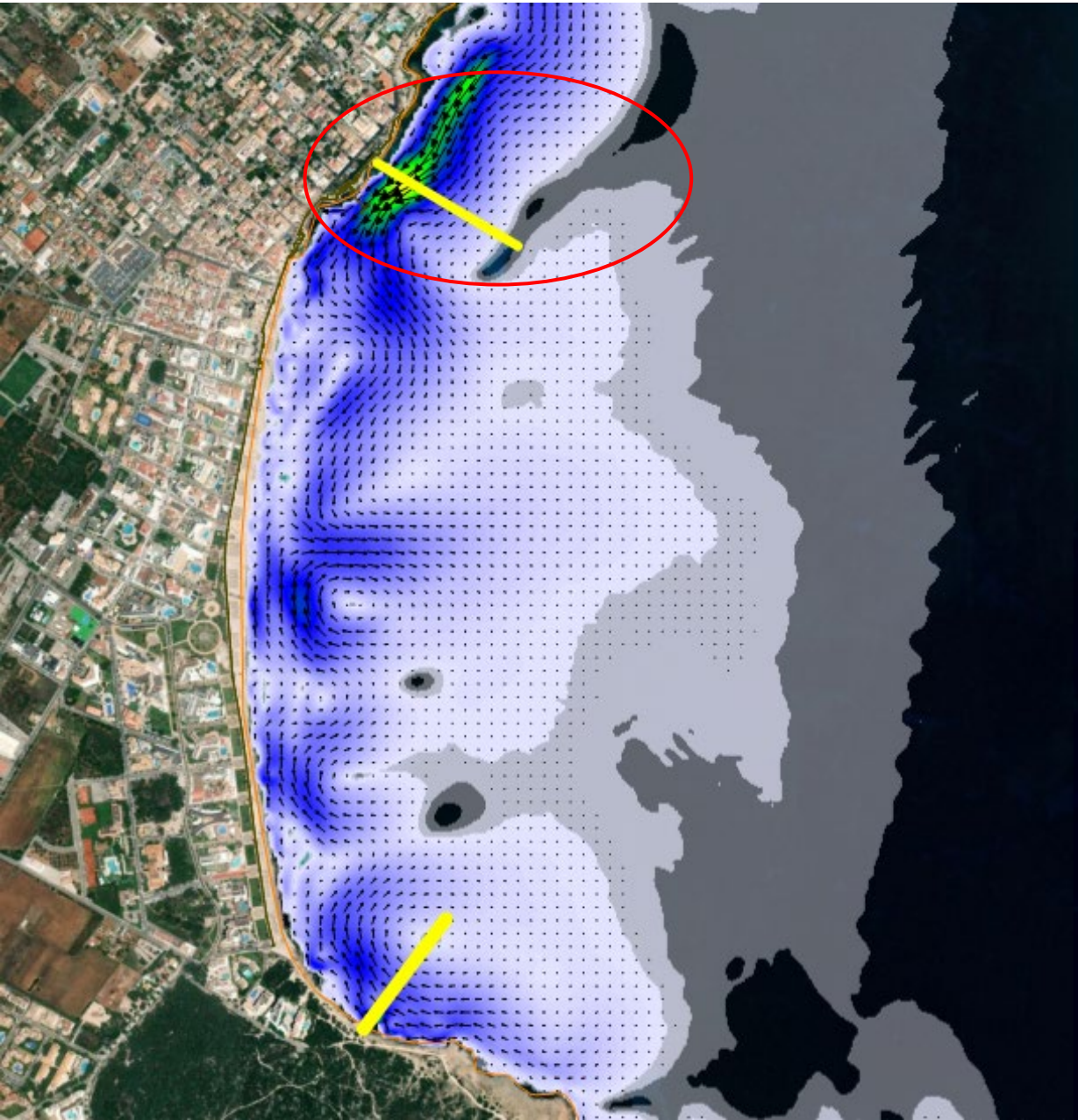
E





EQUILIBRIO ESTÁTICO EN 2100





Localización y longitud?



Esquema

Tipología/cota?

EQUILIBRIO ESTÁTICO EN 210

- Elemento de contención emergido-sumergido (h^*)
- Con escolleras vivas
- En función localización, configuración y volúmenes relleno, habrá más o menos arena en la Caleta
- Integración en el paisaje, admite otros usos (piscinas...)

DUNAS

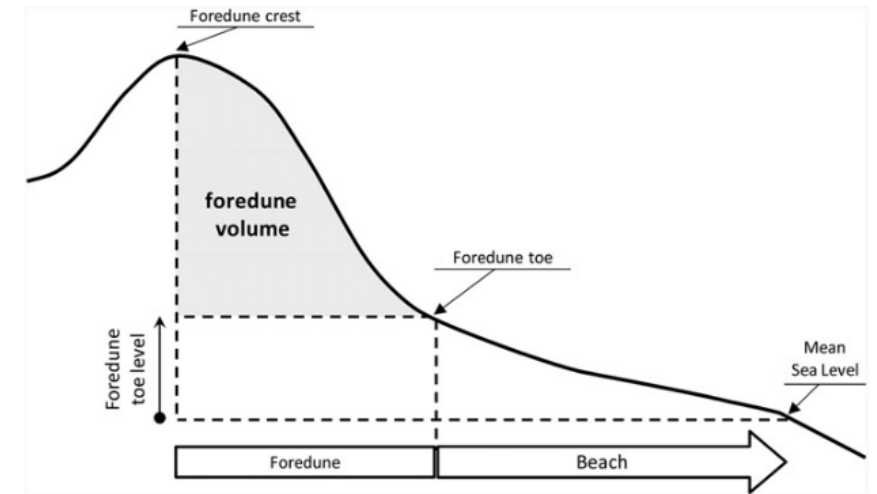


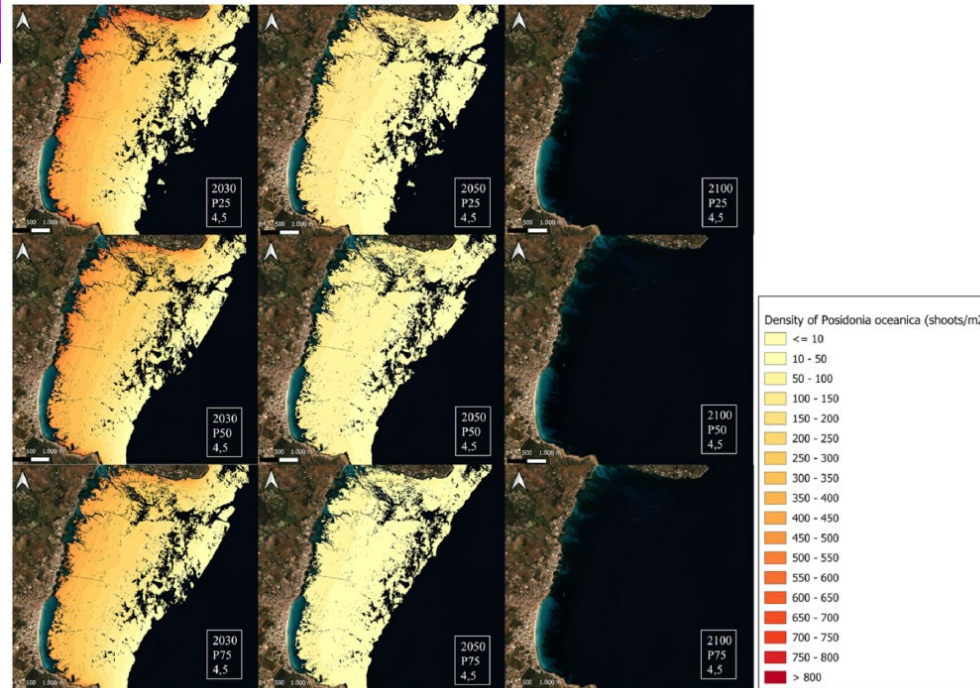
Fig. 2. Schematic cross-shore profile and the beach and foredune morphometric parameters.

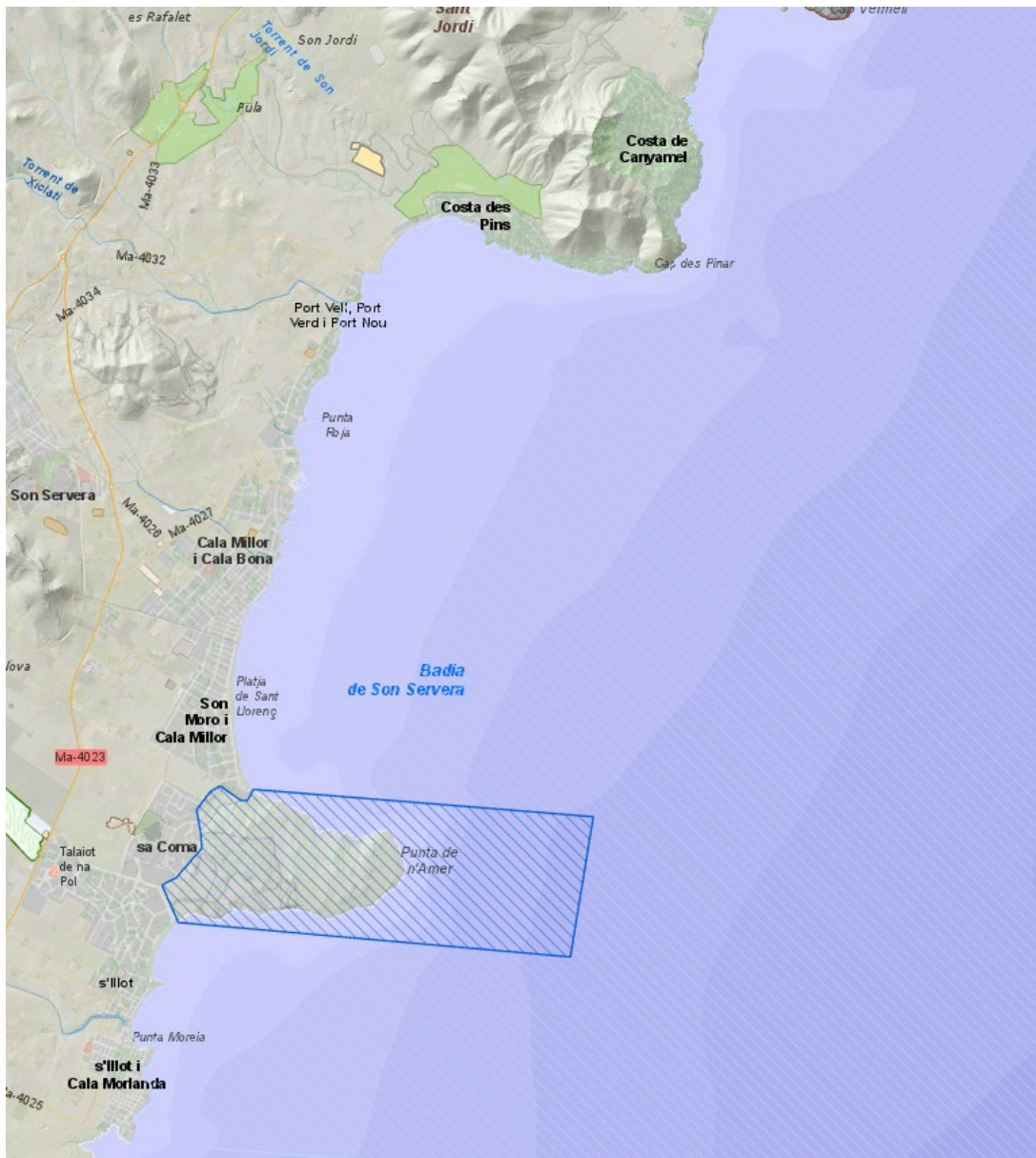
Pellón et al. (2020)

- Condiciona la anchura de playa seca mínima
- Condiciona el espacio público-privado necesario

POSIDONIA OCEANICA

- Condiciona la localización, dimensiones estructuras
- Condiciona el tamaño de arena y el avance de la playa





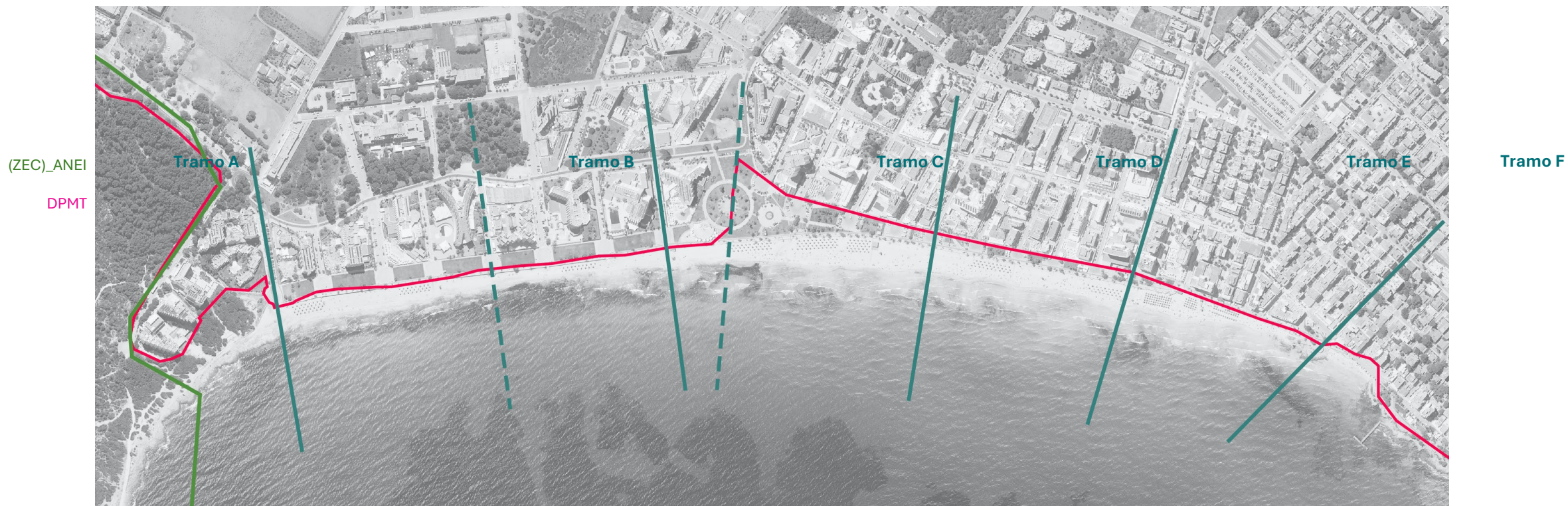
- Condiciona la localización del elemento de contención Sur
- Condiciona los usos



Esquema



RESUMEN ESTRATEGIAS



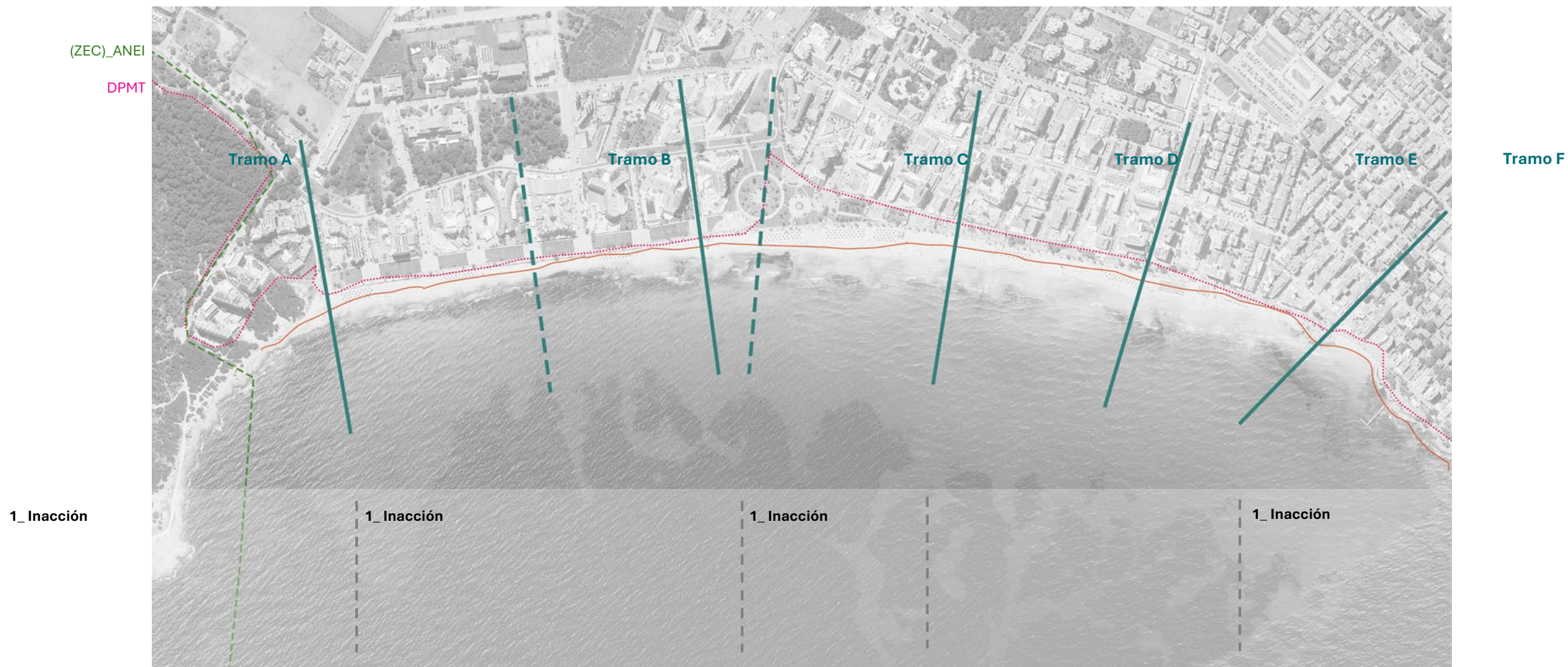
- 1_ Inacción
- 2_Avance_mantener playa en equilibrio con arena en toda la playa
- 2.1_espigón (relleno gradual de arena)
- 2.2_
- 3_Avance_mantener playa en equilibrio con arena variable zona sur
- 3.1_
- 3.2_
- 4_Adecuación
- 4.1_
- 4.2_

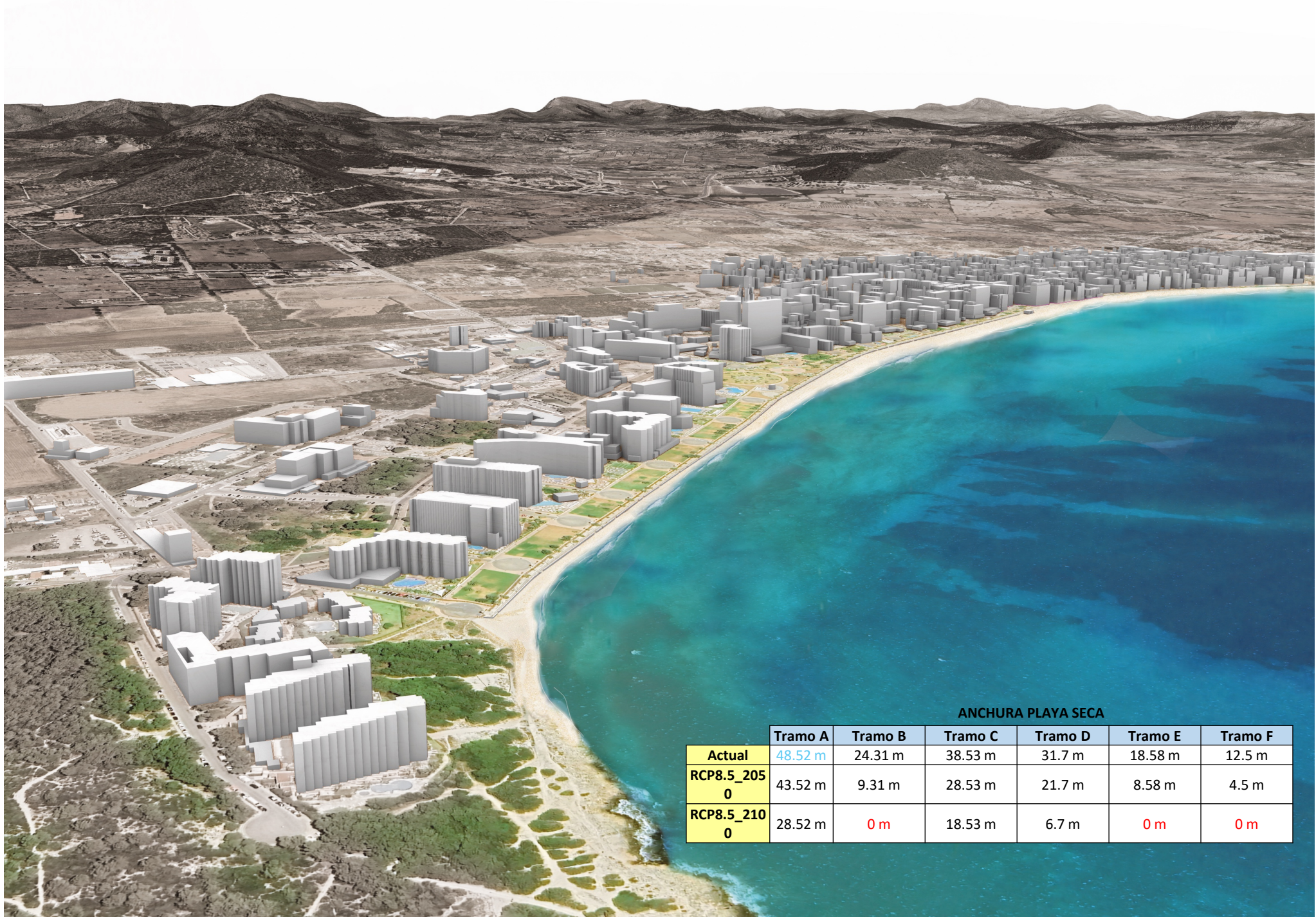
- 1_ Inacción
- 2_Avance_mantener playa en equilibrio con arena en toda la playa
- 2.1_relleno gradual de arena + retranqueo + sistema dunar (25+20)
- 2.2_espigón+relleno gradual de arena)+ parque-dique
- 3_Avance_mantener playa en equilibrio con arena variable zona sur
- 3.1_retranqueo para mantener mas playa seca
- 3.2_parque-dique
- 4_Adecuación
- 4.1_parque-dique
- 4.2_límite aterrazado/playa artificial

- 1_ Inacción
- Avance_mantener playa en equilibrio con arena en toda la playa
- 2.1_retranqueo + relleno gradual de arena+ sistema dunar + recuperación del estanyol
- 2.2_parque litoral+SUD (jardín de lluvia)
- 3_Avance_mantener playa en equilibrio con arena variable zona sur
- 3.1_retranqueo+ recuperación del estanyol
- 3.2_parque-litoral+SUD (jardín de lluvia)
- 4_Adecuación
- 4.1_berma_parque litoral+SUD
- 4.2_límite aterrazado/playa artificial+SUD

- 1_ Inacción
- Avance_mantener playa en equilibrio con arena en toda la playa
- 2.1_espigón + relleno gradual de arena
- 2.2_espigón+relleno gradual de arena
- 3_Avance_mantener playa en equilibrio con arena variable zona sur
- 3.1_espigón (relleno gradual de arena)
- 3.2_espigón (relleno gradual de arena)
- 4_Adecuación
- 4.1_elevación del muro (1,70m)
- 4.2_hemitóbolo
- 4.3_hemitóbolo+ piscinas de marea (uso social)

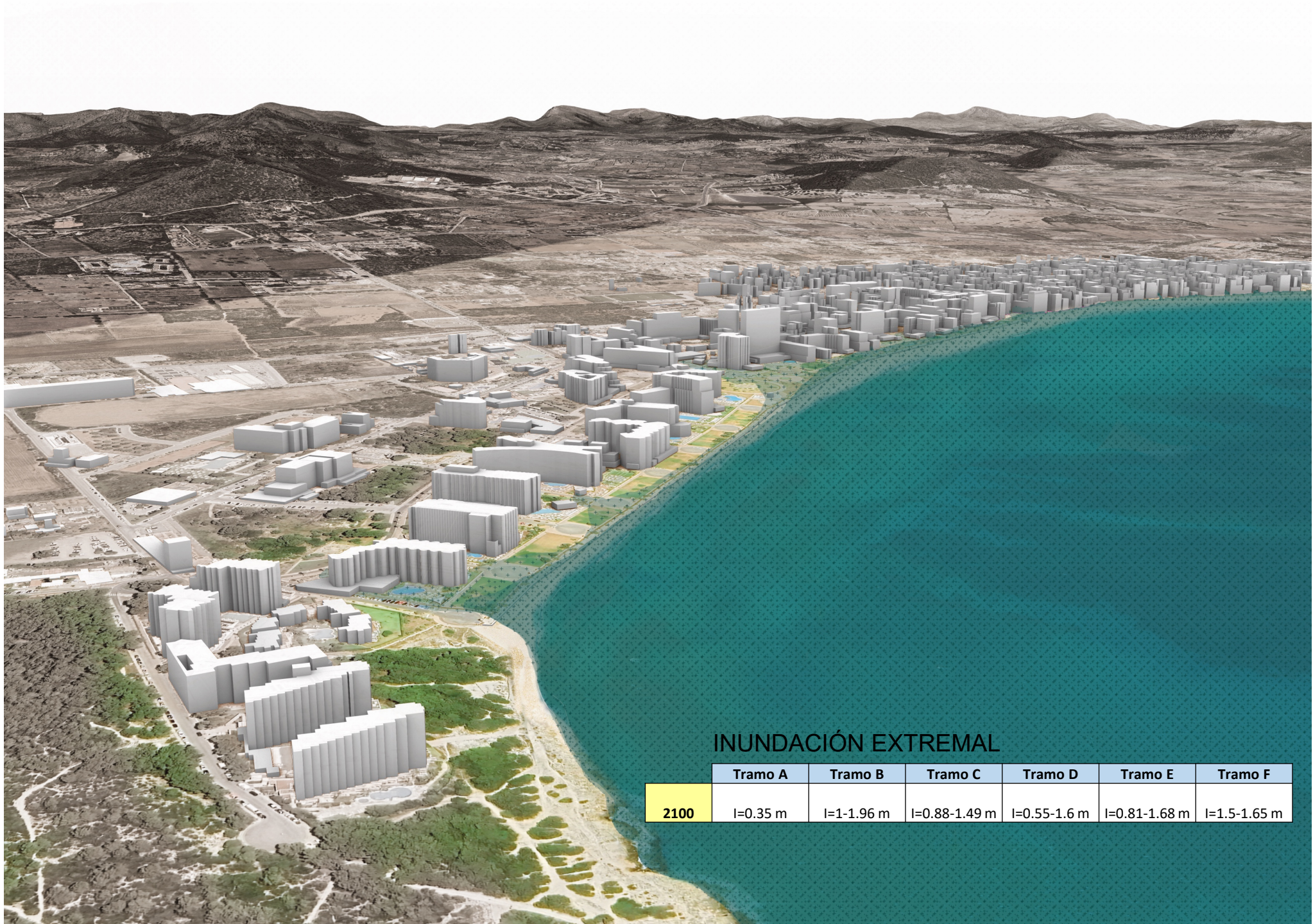
1- INACCIÓN





ANCHURA PLAYA SECA

	Tramo A	Tramo B	Tramo C	Tramo D	Tramo E	Tramo F
Actual	48.52 m	24.31 m	38.53 m	31.7 m	18.58 m	12.5 m
RCP8.5_2050	43.52 m	9.31 m	28.53 m	21.7 m	8.58 m	4.5 m
RCP8.5_2100	28.52 m	0 m	18.53 m	6.7 m	0 m	0 m



INUNDACIÓN EXTREMAL

	Tramo A	Tramo B	Tramo C	Tramo D	Tramo E	Tramo F
2100	I=0.35 m	I=1-1.96 m	I=0.88-1.49 m	I=0.55-1.6 m	I=0.81-1.68 m	I=1.5-1.65 m

2_Avance_mantener playa en equilibrio con arena en toda la playa

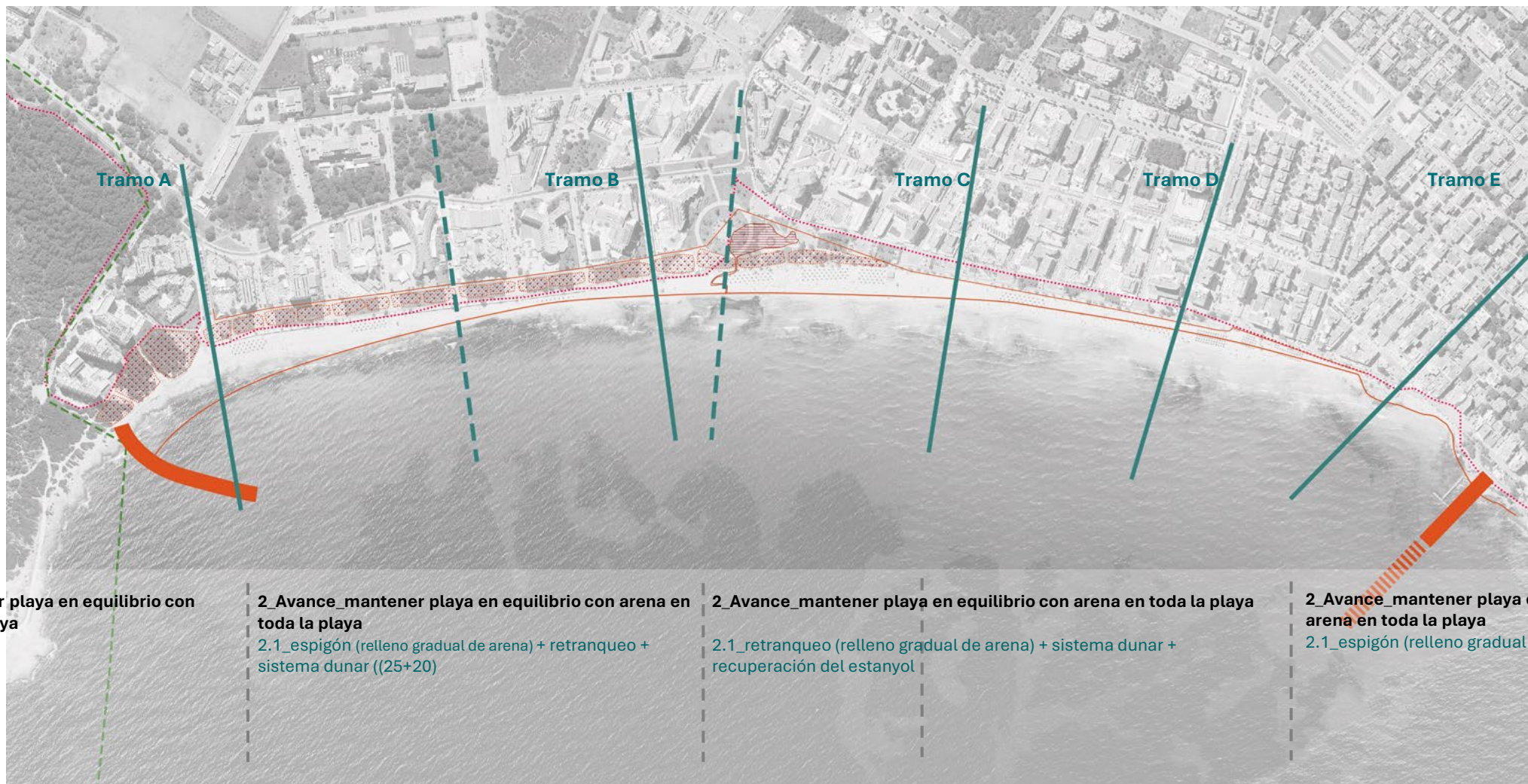
www.LifeAdaptCalaMillor.com

Medidas físicas

2.1. CON DUNAS+RETRANQUEO+ESTANYOL

(ZEC)_ANEI

DPMT



2_Avance_mantener playa en equilibrio con
arena en toda la playa

2.1_

2_Avance_mantener playa en equilibrio con arena en
toda la playa

2.1_espigón (relleno gradual de arena) + retranqueo +
sistema dunar ((25+20)

2_Avance_mantener playa en equilibrio con arena en toda la playa

2.1_retranqueo (relleno gradual de arena) + sistema dunar +
recuperación del estanyol

2_Avance_mantener playa en equilibrio con
arena en toda la playa

2.1_espigón (relleno gradual de arena)



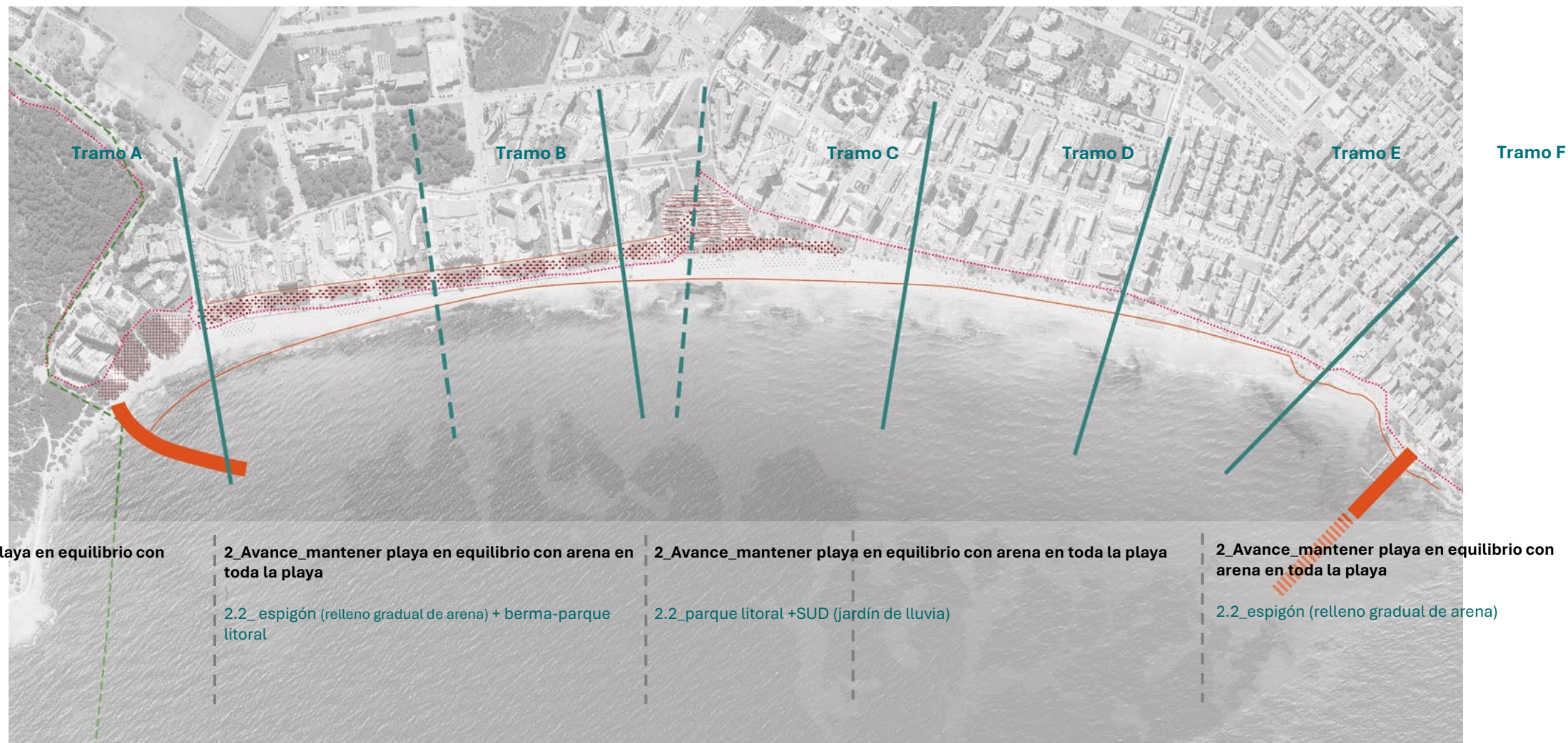
1. Espigón
2. Relleno gradual de arena
3. Paseo marítimo
4. Sistema dunar
5. Recuperación de s'Estanyol
6. Sistema dunar
7. Retranqueo
8. Relleno gradual de arena
9. Espigón



1. Espigón
2. Relleno gradual de arena
3. Playa en equilibrio
4. Recuperación de s'Estanyol
5. Paseo marítimo
6. Sistema dunar

2_Avance_mantener playa en equilibrio con arena en toda la playa

2.2. SIN DUNAS+SIN RETRANQUEO+SUD





1. Espigón
2. Relleno gradual de arena
3. Paseo marítimo
4. Berma-parque litoral
5. SUDS (jardín de lluvia)
6. Parque litoral
7. Paseo marítimo
8. Relleno gradual de arena
9. Espigón

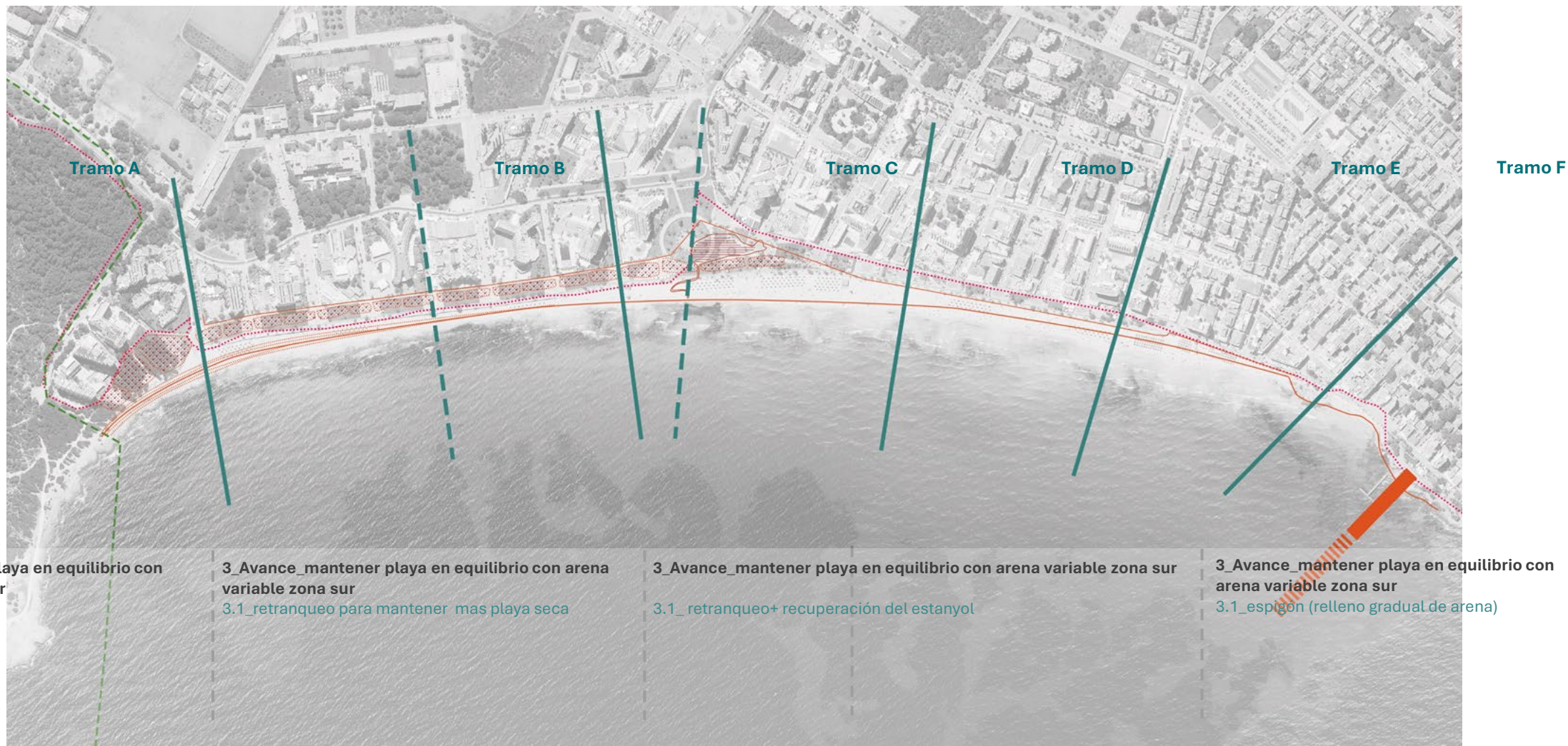
- 
- This architectural rendering depicts a coastal development project. The scene is viewed from an elevated perspective, showing a long, narrow strip of land along a body of water. The land is divided into several sections, each marked with a red circle containing a number. The water is a vibrant turquoise color, and the sky is a clear, pale blue. The land features a mix of urban development, including buildings and a promenade, and natural elements like a beach and a rocky breakwater. The background shows a vast, flat landscape with some distant hills.
1. Espigón
 2. Relleno gradual de arena
 3. Playa en equilibrio
 4. SUDS (jardín de lluvia)
 5. Paseo marítimo
 6. Berma-parque litoral

3_Avance_mantener playa en equilibrio con arena variable zona sur

3.1. RETRANQUEO PARA MANTENER PLAYA SECA+ ESTANYOL

(ZEC)_ANEI

DPMT





1. Arena variable
2. Playa variable
3. Paseo marítimo
4. Retranqueo para mantener más playa seca
5. Recuperación de s'Estanyol
6. Playa
7. Paseo marítimo
8. Relleno gradual de arena
9. Espigón



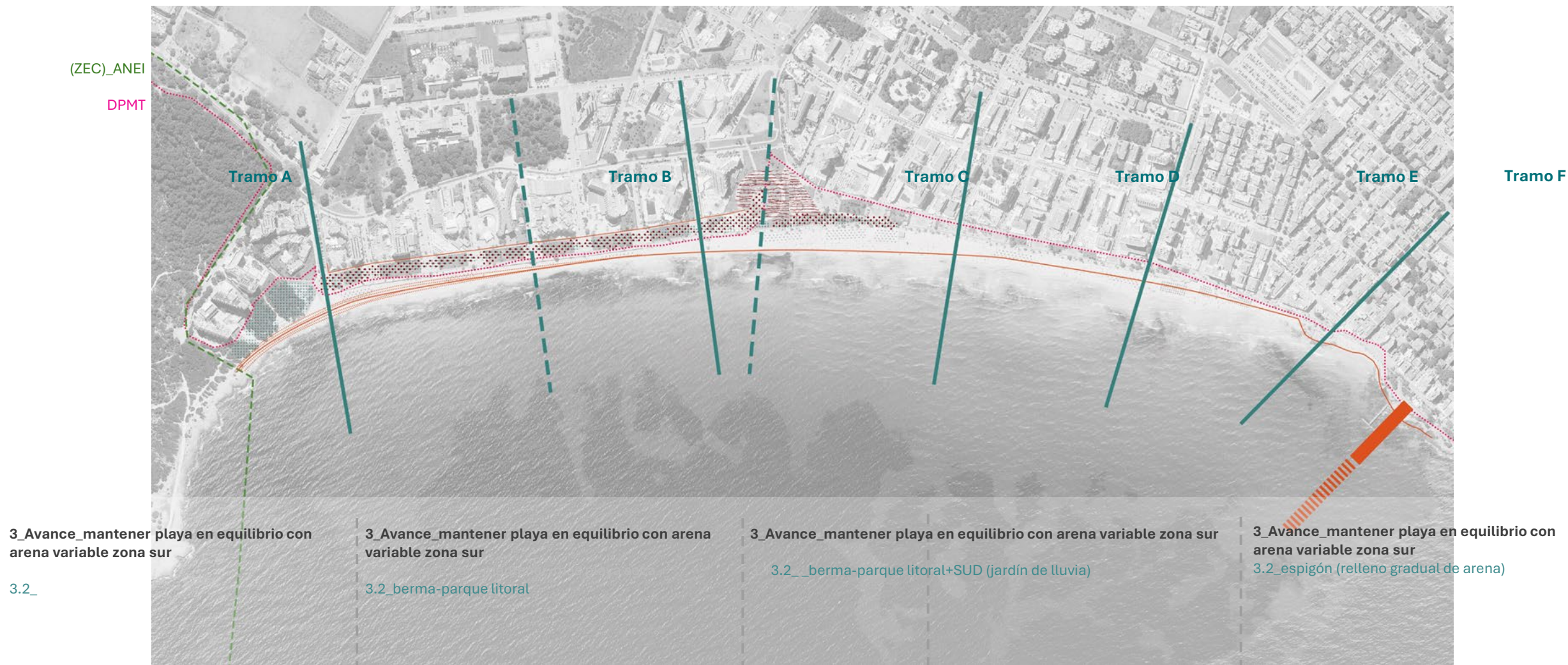
1. Espigón
2. Relleno gradual de arena
3. Playa
4. SUDS (jardín de lluvia)
5. Paseo marítimo
6. Berma-parque litoral

3_Avance_mantener playa en equilibrio con arena variable zona sur

www.LifeAdaptCalaMillor.com

Medidas físicas

3.2. BERMA PARQUE DIQUE+SUD





1. Arena variable
2. Playa
3. Paseo marítimo
4. Berma-parque litoral
5. SUDS (jardín de lluvia)
6. Berma-parque litoral
7. Paseo marítimo
8. Relleno gradual de arena
9. Espigón



1. Espigón
2. Relleno gradual de arena
3. Playa
4. SUDS (jardín de lluvia)
5. Paseo marítimo
6. Berma-parque litoral

4_Adecuación

4.1. BERMA PARQUE LITORAL +SUD+ELEVACIÓN MURO

(ZEC)_ANEI

DPMT



4_Adecuación

4.1_

4.2_



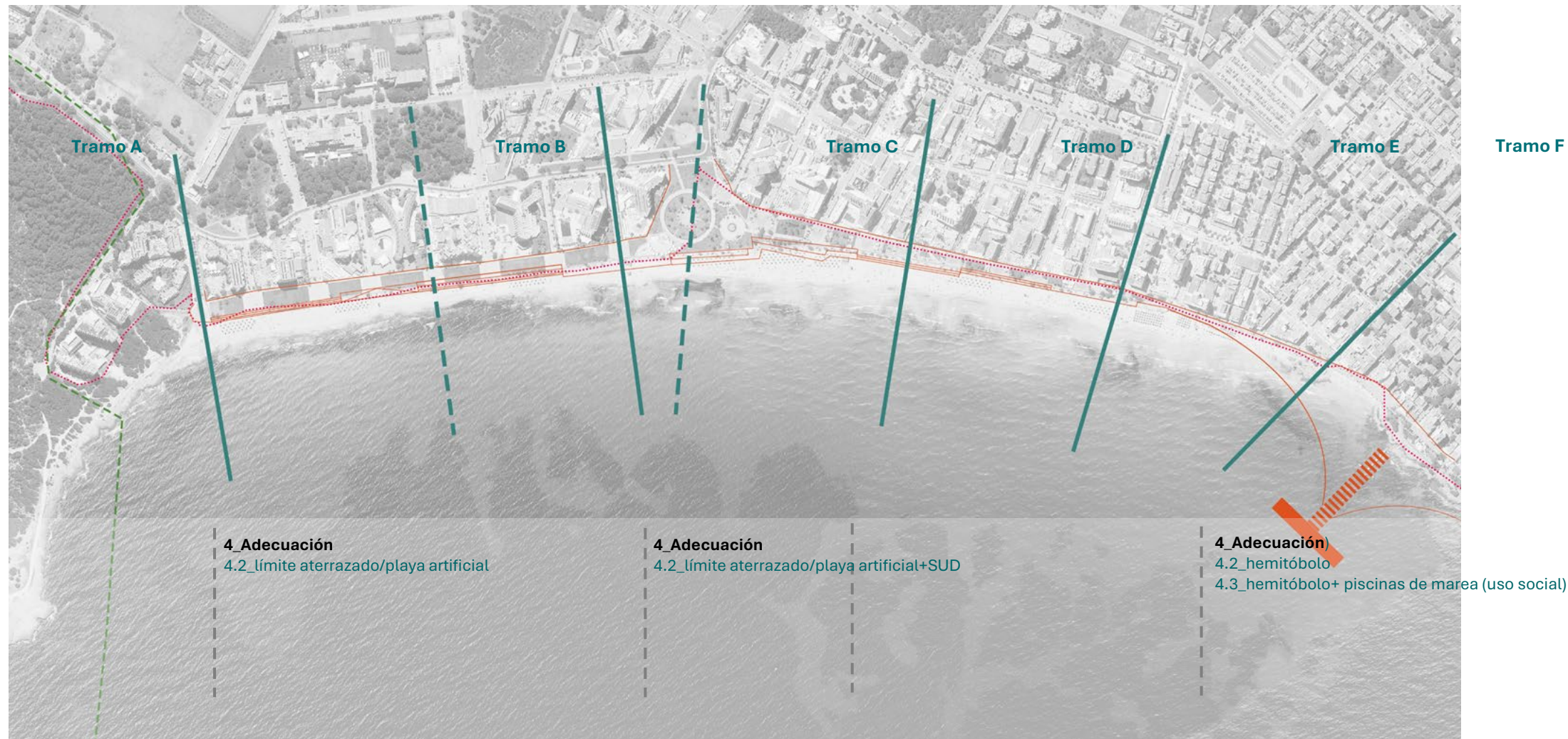
1. Adecuación
2. Berma-parque litoral/playa artificial
3. SUDS (jardín de lluvia)
4. Berma-parque litoral
5. Paseo marítimo
6. Elevación del muro (1,70m)

4_Adecuación

4.2. LÍMITE ATERRAZADO+SUD+HEMITÓBOLO

(ZEC)_ANEI

DPMT





1. Límite aterrazado
2. Playa artificial
3. SUDS (jardín de lluvia)
4. Límite aterrazado
5. Playa
6. Hemitómbolo



1. Hemitómbolo
2. Paseo marítimo
3. Playa
4. SUDS (jardín de lluvia)
5. Paseo marítimo
6. Límite aterrazado / playa artificial

4_Adecuación

4.3. BERMA PARQUE LITORAL+SUD+HEMITÓMBOLO

(ZEC)_ANEI

DPMT



4_Adecuación
4.1_



1. Adecuación
2. Berma-parque litoral
3. SUDS (jardín de lluvia)
4. Berma-parque litoral
5. Playa
6. Hemitómbolo



1. Hemitómbolo
2. Paseo marítimo
3. Playa
4. SUDS (jardín de lluvia)
5. Paseo marítimo
6. Berma-parque litoral



LIFE ADAPT CALA MILLOR

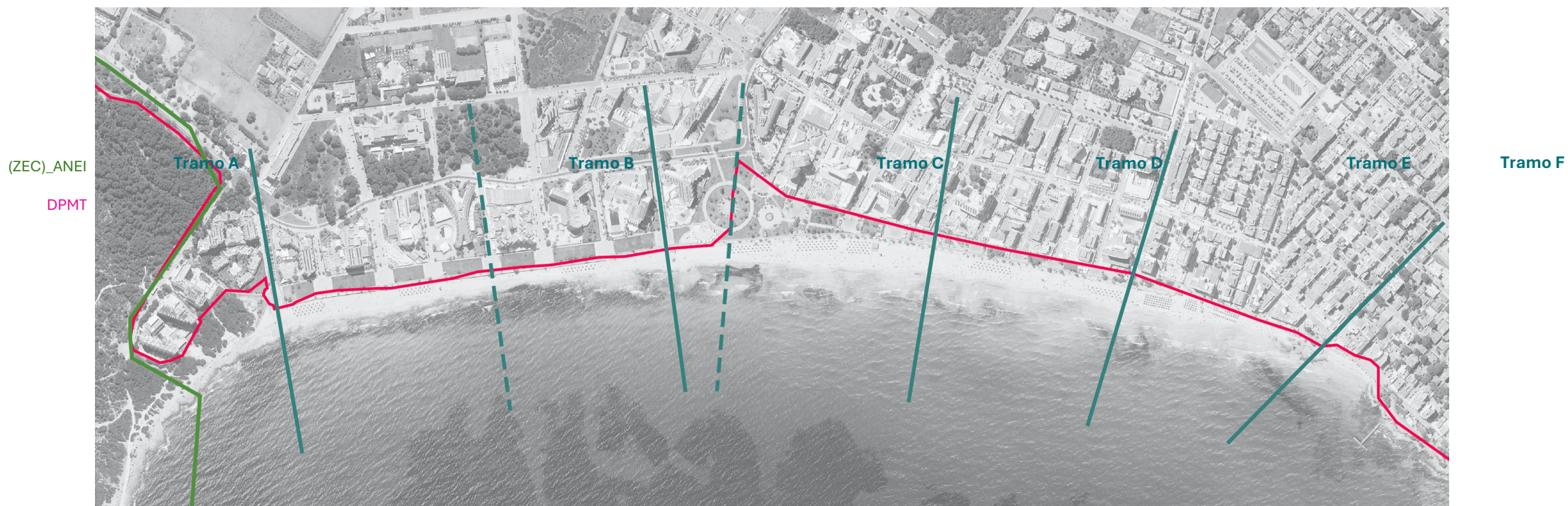
Task 4.3. Integrated adaptation strategies. **Identificación conjunta de condicionantes**



Cofinanciado por
la Unión Europea

UIB+IHCantabria+LANDLAB, laboratorio de paisajes
#LIFEAdaptCalaMillor

RESUMEN ESTRATEGIAS



- 1_ Inacción
- 2_Avance_mantener playa en equilibrio con arena en toda la playa
- 2.1_espigón (relleno gradual de arena)
- 2.2_
- 3_Avance_mantener playa en equilibrio con arena variable zona sur
- 3.1_
- 3.2_
- 4_Adecuación
- 4.1_
- 4.2_

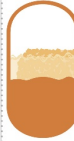
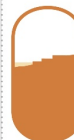
- 1_ Inacción
- 2_Avance_mantener playa en equilibrio con arena en toda la playa
- 2.1_relleno gradual de arena + retranqueo + sistema dunar (25+20)
- 2.2_espigón+relleno gradual de arena)+ parque-dique
- 3_Avance_mantener playa en equilibrio con arena variable zona sur
- 3.1_retranqueo para mantener mas playa seca
- 3.2_parque-dique
- 4_Adecuación
- 4.1_parque-dique
- 4.2_límite aterrazado/playa artificial

- 1_ Inacción
- Avance_mantener playa en equilibrio con arena en toda la playa
- 2.1_retranqueo + relleno gradual de arena+ sistema dunar + recuperación del estanyol
- 2.2_parque litoral+SUD (jardín de lluvia)
- 3_Avance_mantener playa en equilibrio con arena variable zona sur
- 3.1_retranqueo+ recuperación del estanyol
- 3.2_parque-litoral+SUD (jardín de lluvia)
- 4_Adecuación
- 4.1_berma_parque litoral+SUD
- 4.2_límite aterrazado/playa artificial+SUD

- 1_ Inacción
- Avance_mantener playa en equilibrio con arena en toda la playa
- 2.1_espigón + relleno gradual de arena
- 2.2_espigón+relleno gradual de arena
- 3_Avance_mantener playa en equilibrio con arena variable zona sur
- 3.1_espigón (relleno gradual de arena)
- 3.2_espigón (relleno gradual de arena)
- 4_Adecuación
- 4.1_elevación del muro (1,70m)
- 4.2_hemitóbolo
- 4.3_hemitóbolo+ piscinas de marea (uso social)



1. Medidas de concienciación
2. Instrumentos de planificación específicos (LIFE)
3. Investigación de la resiliencia costera
4. Gestión de la movilidad
5. Mantenimiento de hábitats costeros (Posidónea oceánica)
6. Sistemas de alerta temprana
7. Medidas de transferencia del riesgo
8. Investigación de implantación de otro tipo de fanerógamas marinas + resilientes

NOMBRE Name		ESTRATEGIAS DE ADAPTACION AL CAMBIO CLIMATICO		CLASIFICACION POR ESTRATEGIAS, ESTRUCTURAS Y COMPONENTES									
[descripción]		AVANCE Seawards PROTECCIÓN Protection ACOMODACIÓN Consolidating RETROCESO Inland		AVANCE CON ESTRUCTURAS Advance the line with structures 	ESPÍGON Groyne 	ALIMENTACIÓN DE ARENA Sand nourishment 	DIQUE ATERRAZADO Reinforced dike 	SISTEMA DUNAR Dune system 	DESTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS Destruction of structures 	INTERVENCIÓN ESTRUCTURAL SOBRE SERVICIOS URBANOS Strategic interventions on urban services 	REFUGIO CLIMATICO Climate shelter 	RETIRADA/REUBICACIÓN DE ELEMENTOS EN EL DPMT Relocation of elements in the coastal limit line 	
AVANCE Seawards [Esta estrategia combate principalmente el riesgo de erosión en el litoral. Frente a esta amenaza se realiza un avance de la línea de la costa con el fin de estabilizar su perfil. Más allá de hacer frente al peligro, al beneficio de esta estrategia es el aumento del espacio público y su uso en situaciones donde este sea muy demandado.]	AVANCE CON ESTRUCTURAS Advance the line with structures [Obras de ingeniería que se sitúan en el mar modificando la dinámica litoral.]	ESPÍGON Groyne [Estructura lineal perpendicular a la línea de costa, construida con bloques de piedra u hormigón, faldones, pilotes, etc., que refuerza la línea de costa.]	ALIMENTACIÓN DE ARENA Sand nourishment [Colocar sedimento dragado frente a la playa y distribuirlo a lo largo de ésta de manera mecánica o mediante las corrientes y el oleaje.]	DIQUE ATERRAZADO Reinforced dike [Estructura para evitar el avance de la línea de costa, construida con bloques de piedra u hormigón, faldones, pilotes, etc., que refuerza la línea de costa.]	SISTEMA DUNAR Dune system [Sistema de arena y grava rodeados por el viento y el oleaje sobre la playa. Son protección natural frente a la erosión y las inundaciones.]	DESTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS Destruction of structures [Destrucción de estructuras que se sitúan en el mar, como la playa, para permitir el avance de la línea de costa.]	INTERVENCIÓN ESTRUCTURAL SOBRE SERVICIOS URBANOS Strategic interventions on urban services [Conjunto de actuaciones de urbanización orientadas a la adaptación de las comunidades costeras, fundamentalmente para paliar los efectos de las inundaciones.]	REFUGIO CLIMATICO Climate shelter [Espacios habituales con sombra y agua para poder los ciudadanos escapar de las olas de calor.]	RETIRADA/REUBICACIÓN DE ELEMENTOS EN EL DPMT Relocation of elements in the coastal limit line [Transferencia de las infraestructuras activas y/o inmuebles existentes desde su ubicación actual a una ubicación alejada de riesgo.]	RETROCESO Inland [Medidas, principalmente de planificación urbanística y territorial, que buscan generar un espacio seguro para la inundación y proteger los activos mediante la reducción de la exposición a través de un retroceso de los edificios.]	ACOMODACIÓN ESTRUCTURAL Consolidating with structural measures [Intervenciones estructurales sobre los servicios existentes en la ciudad para adaptarlos a eventos extremos vinculados al litoral.]	ACOMODACIÓN CON FLORA Y FAUNA Consolidating with flora and fauna [Conjunto de medidas para generar nuevos hábitats o recuperar los ya existentes.]	PLANIFICACIÓN Urban and regional planning [Acciones de planificación y/o gestión y ordenación del territorio.]
PROTECCIÓN Protection [El ecosistema costero tiene sus métodos naturales para protegerse ante los efectos del cambio entre la tierra y el mar. Debido a la antropización, la destrucción ecológica del litoral y la creciente amenaza del cambio climático, es necesario reforzar estas protecciones o generar nuevas en aquellos casos en los que hayan desaparecido por completo.]	REFUERZO Reinforcement [Son aquellas componentes que se añaden a una construcción existente, en estado de deterioro o que se han vuelto inadecuadas.]	DIQUE ATERRAZADO Reinforced dike [Estructura para evitar el avance de la línea de costa, construida con bloques de piedra u hormigón, faldones, pilotes, etc., que refuerza la línea de costa.]	SISTEMA DUNAR Dune system [Sistema de arena y grava rodeados por el viento y el oleaje sobre la playa. Son protección natural frente a la erosión y las inundaciones.]	SISTEMA DUNAR Dune system [Sistema de arena y grava rodeados por el viento y el oleaje sobre la playa. Son protección natural frente a la erosión y las inundaciones.]	SISTEMA DUNAR Dune system [Sistema de arena y grava rodeados por el viento y el oleaje sobre la playa. Son protección natural frente a la erosión y las inundaciones.]	DESTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS Destruction of structures [Destrucción de estructuras que se sitúan en el mar, como la playa, para permitir el avance de la línea de costa.]	INTERVENCIÓN ESTRUCTURAL SOBRE SERVICIOS URBANOS Strategic interventions on urban services [Conjunto de actuaciones de urbanización orientadas a la adaptación de las comunidades costeras, fundamentalmente para paliar los efectos de las inundaciones.]	REFUGIO CLIMATICO Climate shelter [Espacios habituales con sombra y agua para poder los ciudadanos escapar de las olas de calor.]	RETIRADA/REUBICACIÓN DE ELEMENTOS EN EL DPMT Relocation of elements in the coastal limit line [Transferencia de las infraestructuras activas y/o inmuebles existentes desde su ubicación actual a una ubicación alejada de riesgo.]	RETROCESO Inland [Medidas, principalmente de planificación urbanística y territorial, que buscan generar un espacio seguro para la inundación y proteger los activos mediante la reducción de la exposición a través de un retroceso de los edificios.]	ACOMODACIÓN ESTRUCTURAL Consolidating with structural measures [Intervenciones estructurales sobre los servicios existentes en la ciudad para adaptarlos a eventos extremos vinculados al litoral.]	ACOMODACIÓN CON FLORA Y FAUNA Consolidating with flora and fauna [Conjunto de medidas para generar nuevos hábitats o recuperar los ya existentes.]	PLANIFICACIÓN Urban and regional planning [Acciones de planificación y/o gestión y ordenación del territorio.]
ACOMODACIÓN Consolidating [Mediante esta estrategia no se busca tanto la confrontación entre tierra y mar, como la confrontación de este entorno al conflicto climático. Las distintas medidas se centran en generar una zona de transición en el litoral donde se puedan dar los intercambios oportunos y, de esta manera, mejorar la resiliencia del conjunto.]	REFUERZO Reinforcement [Son aquellas componentes que se añaden a una construcción existente, en estado de deterioro o que se han vuelto inadecuadas.]	DIQUE ATERRAZADO Reinforced dike [Estructura para evitar el avance de la línea de costa, construida con bloques de piedra u hormigón, faldones, pilotes, etc., que refuerza la línea de costa.]	SISTEMA DUNAR Dune system [Sistema de arena y grava rodeados por el viento y el oleaje sobre la playa. Son protección natural frente a la erosión y las inundaciones.]	SISTEMA DUNAR Dune system [Sistema de arena y grava rodeados por el viento y el oleaje sobre la playa. Son protección natural frente a la erosión y las inundaciones.]	SISTEMA DUNAR Dune system [Sistema de arena y grava rodeados por el viento y el oleaje sobre la playa. Son protección natural frente a la erosión y las inundaciones.]	DESTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS Destruction of structures [Destrucción de estructuras que se sitúan en el mar, como la playa, para permitir el avance de la línea de costa.]	INTERVENCIÓN ESTRUCTURAL SOBRE SERVICIOS URBANOS Strategic interventions on urban services [Conjunto de actuaciones de urbanización orientadas a la adaptación de las comunidades costeras, fundamentalmente para paliar los efectos de las inundaciones.]	REFUGIO CLIMATICO Climate shelter [Espacios habituales con sombra y agua para poder los ciudadanos escapar de las olas de calor.]	RETIRADA/REUBICACIÓN DE ELEMENTOS EN EL DPMT Relocation of elements in the coastal limit line [Transferencia de las infraestructuras activas y/o inmuebles existentes desde su ubicación actual a una ubicación alejada de riesgo.]	RETROCESO Inland [Medidas, principalmente de planificación urbanística y territorial, que buscan generar un espacio seguro para la inundación y proteger los activos mediante la reducción de la exposición a través de un retroceso de los edificios.]	ACOMODACIÓN ESTRUCTURAL Consolidating with structural measures [Intervenciones estructurales sobre los servicios existentes en la ciudad para adaptarlos a eventos extremos vinculados al litoral.]	ACOMODACIÓN CON FLORA Y FAUNA Consolidating with flora and fauna [Conjunto de medidas para generar nuevos hábitats o recuperar los ya existentes.]	PLANIFICACIÓN Urban and regional planning [Acciones de planificación y/o gestión y ordenación del territorio.]
RETROCESO Inland [Medidas, principalmente de planificación urbanística y territorial, que buscan generar un espacio seguro para la inundación y proteger los activos mediante la reducción de la exposición a través de un retroceso de los edificios.]	REFUERZO Reinforcement [Son aquellas componentes que se añaden a una construcción existente, en estado de deterioro o que se han vuelto inadecuadas.]	DIQUE ATERRAZADO Reinforced dike [Estructura para evitar el avance de la línea de costa, construida con bloques de piedra u hormigón, faldones, pilotes, etc., que refuerza la línea de costa.]	SISTEMA DUNAR Dune system [Sistema de arena y grava rodeados por el viento y el oleaje sobre la playa. Son protección natural frente a la erosión y las inundaciones.]	SISTEMA DUNAR Dune system [Sistema de arena y grava rodeados por el viento y el oleaje sobre la playa. Son protección natural frente a la erosión y las inundaciones.]	SISTEMA DUNAR Dune system [Sistema de arena y grava rodeados por el viento y el oleaje sobre la playa. Son protección natural frente a la erosión y las inundaciones.]	DESTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS Destruction of structures [Destrucción de estructuras que se sitúan en el mar, como la playa, para permitir el avance de la línea de costa.]	INTERVENCIÓN ESTRUCTURAL SOBRE SERVICIOS URBANOS Strategic interventions on urban services [Conjunto de actuaciones de urbanización orientadas a la adaptación de las comunidades costeras, fundamentalmente para paliar los efectos de las inundaciones.]	REFUGIO CLIMATICO Climate shelter [Espacios habituales con sombra y agua para poder los ciudadanos escapar de las olas de calor.]	RETIRADA/REUBICACIÓN DE ELEMENTOS EN EL DPMT Relocation of elements in the coastal limit line [Transferencia de las infraestructuras activas y/o inmuebles existentes desde su ubicación actual a una ubicación alejada de riesgo.]	RETROCESO Inland [Medidas, principalmente de planificación urbanística y territorial, que buscan generar un espacio seguro para la inundación y proteger los activos mediante la reducción de la exposición a través de un retroceso de los edificios.]	ACOMODACIÓN ESTRUCTURAL Consolidating with structural measures [Intervenciones estructurales sobre los servicios existentes en la ciudad para adaptarlos a eventos extremos vinculados al litoral.]	ACOMODACIÓN CON FLORA Y FAUNA Consolidating with flora and fauna [Conjunto de medidas para generar nuevos hábitats o recuperar los ya existentes.]	PLANIFICACIÓN Urban and regional planning [Acciones de planificación y/o gestión y ordenación del territorio.]

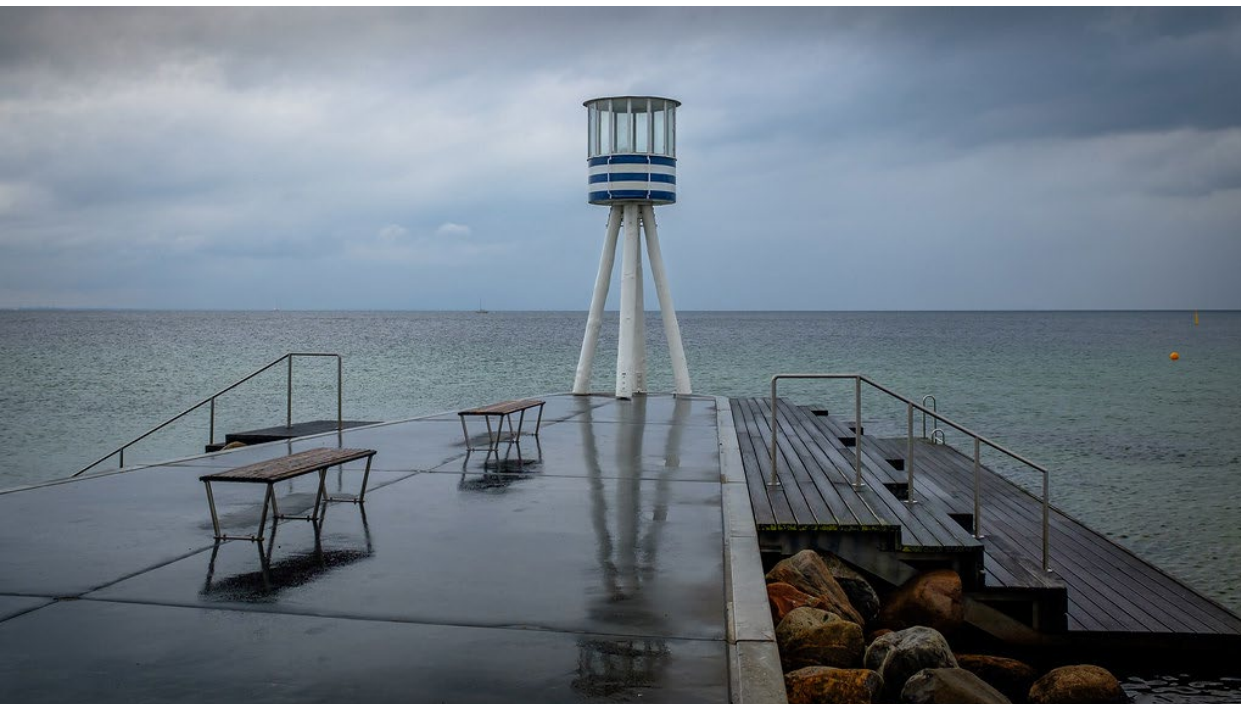
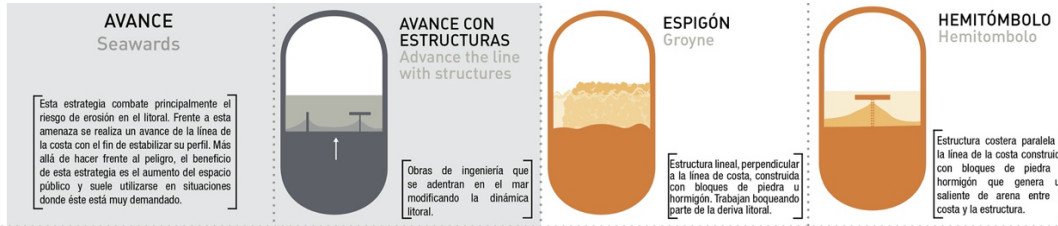
LIFE

ADAPT

CALA

MILLOR

Cofinanciado por la Unión Europea



Espigón



Hemitómbolo

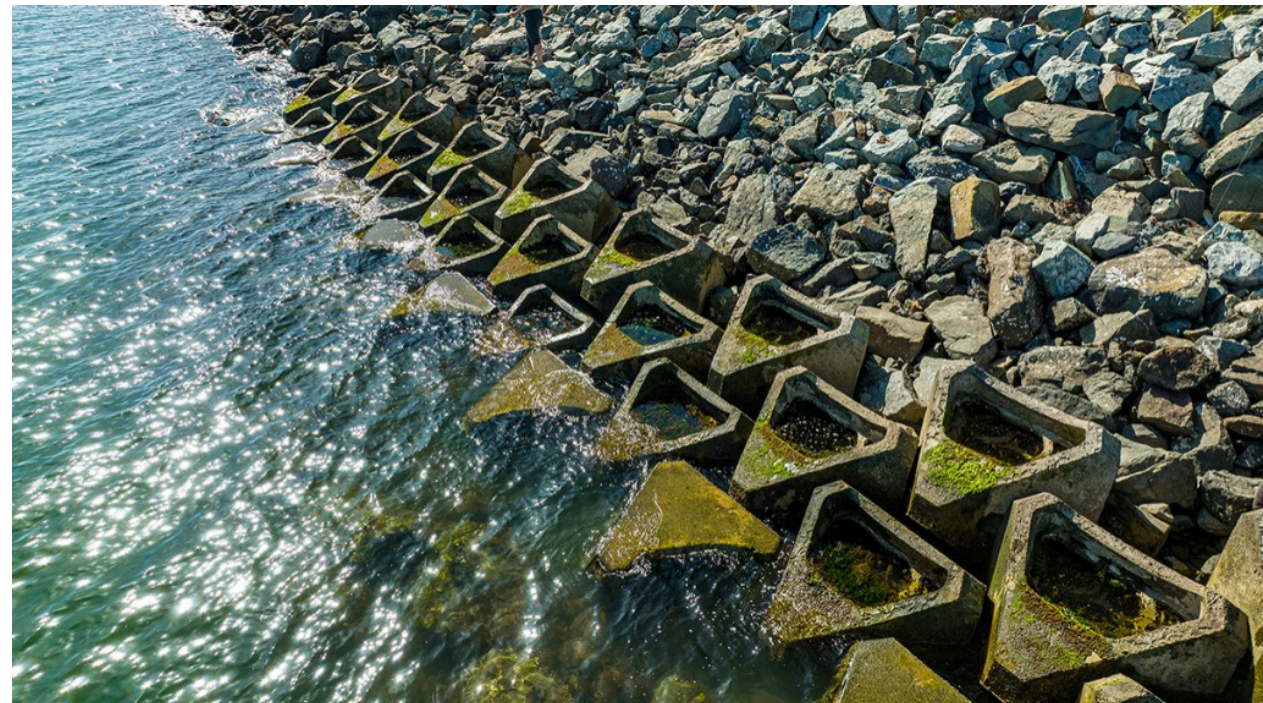


**ESCOLLERAS
VIVAS**
Rich revetments

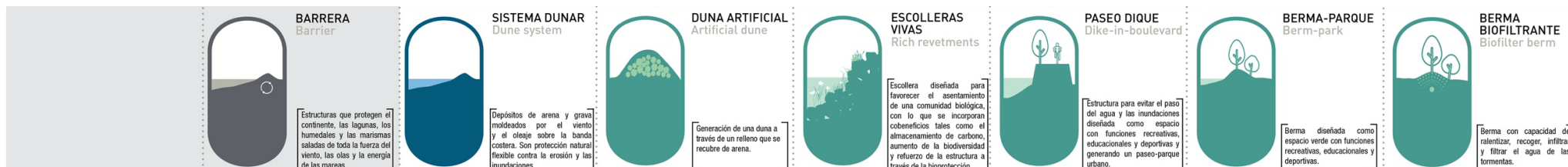
Escollera diseñada para favorecer el asentamiento de una comunidad biológica, con lo que se incorporan cobeneficios tales como el almacenamiento de carbono, aumento de la biodiversidad y refuerzo de la estructura a través de la bioprotección.



Escolleras vivas



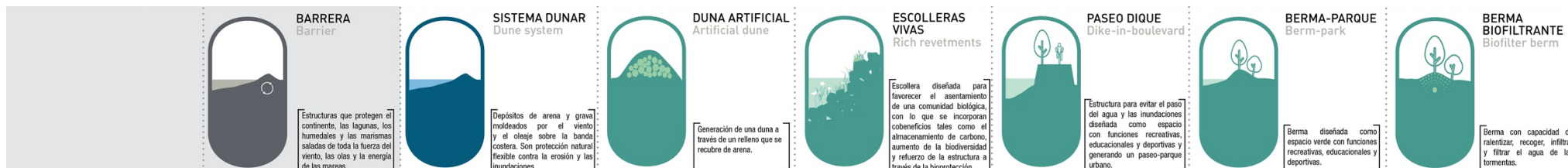
Escolleras vivas



Sistema dunar



Paseo dique



Berma- parque



Parque litoral



Refugio climático



Restauración del estanyol



Dique aterrazado



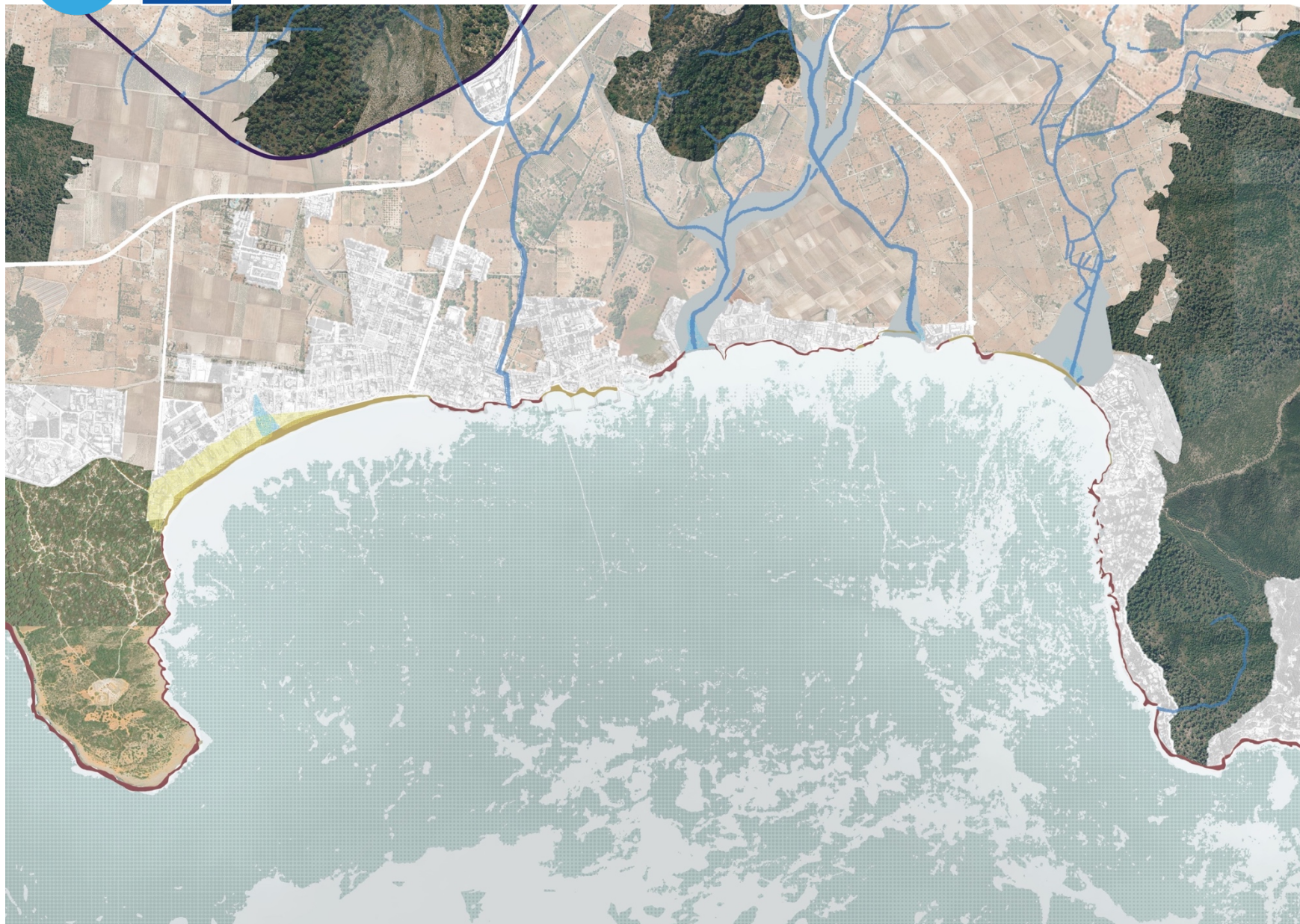
Piscinas de marea

Indicaciones para el taller en salas de Teams

- El objetivo es recoger su feedback sobre las **condicionantes, limitaciones o puntos débiles de las medidas presentadas en las distintas estrategias integradas**. Estas valoraciones, junto con otros estudios que se están llevando a cabo se integrarán en la propuesta que se presentará en septiembre. En ese momento habrá una evaluación, ahora se trata solo de profundizar en los condicionantes.
- A cada persona se le asignará **una sala en Teams**. Tienen 5 minutos para ir al servicio o servirse un café mientras se realiza la asignación de las salas.
- En cada sala se presentarán **la medida de inacción** para comprender las condiciones de contexto y una de las estrategias presentadas con sus **medidas**. Las preguntas a discutir aparecerán por el chat. Tendremos máximo 8 minutos por pregunta.
- Las intervenciones deben ser **concretas**. Evitemos monopolizar la discusión.
- Un@ compañe@ irá **tomando notas en directo**, que se verán en la pantalla.

Preguntas

- **Viabilidad técnica y marco competencial**
 - 1. ¿Qué problemas o condicionantes de **viabilidad técnica** encuentras a la propuesta para ser aplicadas **en el contexto del LIFE** desde la práctica laboral y como persona experta en el área técnica en la que trabajas?
 - 2. ¿Qué problemas o condicionantes en relación **al marco jurídico y competencial** de las administraciones públicas crees que pueden generarse para desarrollar las propuestas?
- **Sostenibilidad ambiental y resiliencia**
 - 3. ¿Qué problemas o condicionantes para el **mantenimiento de la sostenibilidad del sistema natural** de Cala Millor y su entorno (pineda, garriga, playa-sistema dunar, praderas de Posidonia) encuentras en cada estrategia desde tu práctica?
 - 4. ¿A la vista de los estudios y del diagnóstico realizado cuál consideras que desde un punto de vista de adecuación y de capacidad de adaptación al ascenso del nivel del mar (erosión, inundación permanente, inundación o temporales marítimos) es la estrategia más conveniente a medio y largo plazo?
- **Impacto socioeconómico y percepción social**
 - 5. ¿Qué problemas o condicionantes de cara al sistema **socio-económico actual** crees que pueden generarse?



Estructura paisajística

-  Cauce
1965
-  Posidonia oceánica
-  Zona agrícola
-  Zona forestal

-  Humedal
-  Área natural Punta de n'Amer (pinar / sotobosque)
-  Costa rocosa
-  Playa
-  Sistema dunar desaparecido

Estructura antrópica

-  Vía verde Manacor-Artá
-  Carreteras principales





Gracias

#LIFEAdaptCalaMillor

www.LifeAdaptCalaMillor.com



Cofinanciado por
la Unión Europea

Coordinador:

G O I B
CONSELLERIA
EMPRESA, OCUPACIÓ
I ENERGIA
DIRECCIÓ GENERAL
ECONOMIA CIRCULAR,
TRANSICIÓ ENERGÈTICA
I CANVI CLIMÀTIC

Socios:

IH cantabria
INSTITUTO DE HIDRÁULICA AMBIENTAL
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

SOCIB Balearic Islands
Coastal Observing
and Forecasting System

imedea
CSIC | Universitat

CONAMA

LANDLAB

UTB
Universitat
de les Illes Balears

**CONSORCI DE
TURISME
SANT LLORENÇ
DES CARDASSAR**

Entidades afiliadas:

UC | Universidad
de Cantabria

Associació Hotelera Badia de
**cala millor
sa coma**
Mallorca

Con el apoyo de:

Ajuntament de
Sant Llorenç des Cardassar

**Ajuntament
de Son Servera**

LIFE ADAPT CALA MILLOR



Cofinanciado por
la Unión Europea



www.LifeAdaptCalaMillor.com

Coordinador:



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

Socios:



IH cantabria
INSTITUTO DE HIDRÁULICA AMBIENTAL
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA



imedea
CSIC



ECOLLEGA
NATURA
DE MALLORCA
1989-2022

LANDLAB



SOCIB
Balearic Islands
Coastal Observation
and Forecasting System

CONAMA



Universitat
de les Illes Balears



Entidades afiliadas:



Universidad
de Cantabria



Associació Hotelera Badia de
cala millor
sa coma
Mallorca

Con el apoyo de:



Ajuntament de
Sant Llorenç des Cardassar



Ajuntament
de Son Servera