

GUÍA ORIENTATIVA PARA LA ADAPTACIÓN DE LAS ZONAS URBANAS COSTERAS AL CAMBIO CLIMÁTICO



Built Environment
leArning for Climate
AdaptatiON

Cofinanciado por el
programa Erasmus+
de la Unión Europea



IH cantabria
INSTITUTO DE HIDRÁULICA AMBIENTAL
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

Esta guía ha sido elaborada por el Instituto de Hidráulica Ambiental de la Universidad de Cantabria (IHCantabria), en el marco del proyecto BEACON (*Built Environment leArning for Climate Adaptation*), cofinanciado por el Programa Erasmus+ de la Unión Europea.

Los socios de este proyecto son: Universidad de Huddersfield (Reino Unido), Universidad de Lund (Suecia), Universidad de Cantabria (España), Universidad de Malta (Malta), Universidad de Colombo (Sri Lanka) y Universidad de Moratuwa (Sri Lanka).

Este documento se referencia como: Merino, M., Aguirre Ayerbe I., García L., 2023. *Guía orientativa para la adaptación de las zonas urbanas costeras al cambio climático*. IHCantabria.



AGRADECIMIENTOS

Esta guía ha sido elaborada con la colaboración de las siguientes entidades:

Autoridad Portuaria de Santander

Ayuntamiento de Arnuero

Ayuntamiento de Chipiona

BC3 Basque Centre for Climate Change

Colegio de Arquitectos de Cantabria

Colegio de Geógrafos - Delegación Territorial de Cantabria

Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos - Demarcación de Cantabria.

Consejería de Obras Públicas, Ordenación del Territorio y Urbanismo del Gobierno de Cantabria

MedCities

Oficina Española de Cambio Climático

Planea Medioambiente y Urbanismo

Puertos del Estado

Red Cambera

Servicio Provincial de Costas de Tarragona

Índice

Introducción.....1

Recomendaciones clave.....2

Instrumentos para facilitar la adaptación al cambio climático en zonas costeras.....5

Marco institucional.....5

Instrumentos regulatorios.....6

Estrategias y planes nacionales.....7

Instrumentos de financiación.....8

Centros de investigación.....9

Bases de datos y visores.....10

Guías disponibles.....11

Iniciativas para la adaptación al cambio climático12

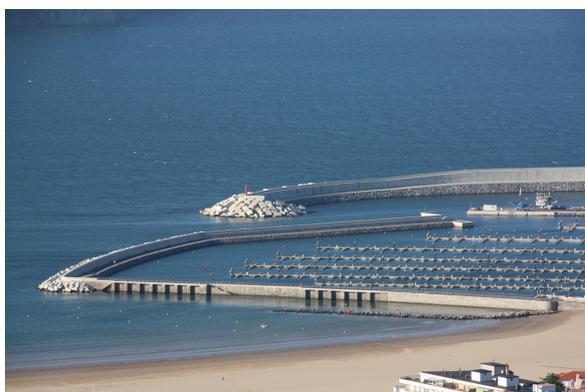
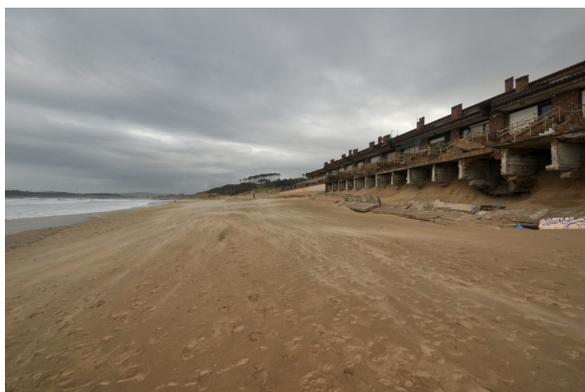
Análisis de riesgos climáticos en la costa de Cantabria- Propuesta de opciones de adaptación.....13

Adaptación al cambio climático y gobernanza costera : Barcelona14

Adaptación al cambio climático de la playa La Pineda.....15

LIFE AdaptaBlues.....16

Plan de adaptación al cambio climático- Puertos de Asturias.....17



ACRÓNIMOS

ACC	Adaptación al cambio climático
CC	Cambio climático
DGCM	Dirección General de la Costa y del Mar
FEMP	Federación Española de Municipios y Provincias
IEO	Instituto Español de Oceanografía
IFCA	Instituto de Física de Cantabria
IPCC	Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (Intergovernmental Panel on Climate Change)
MITMA	Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana
OECC	Oficina Española de Cambio Climático
PDI	Plan Director de Infraestructuras
PIMA	Planes de Impulso al Medio Ambiente
PNACC	Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático
SIG	Sistema de Información Geográfica
SOCIB	Sistema de observación costera de las Islas Baleares
UE	Unión Europea

INTRODUCCIÓN

Objetivo de la guía

Esta guía constituye una herramienta de apoyo a gestores y profesionales locales para el desarrollo de medidas de adaptación al cambio climático en zonas costeras urbanizadas. La guía incluye un conjunto de recomendaciones básicas para el desarrollo de estrategias de adaptación, una serie de instrumentos que regulan y facilitan la adaptación local al cambio climático (instrumentos regulatorios, financieros, estrategias y planes existentes, bases de datos disponibles, etc.), y ejemplos de iniciativas emprendidas en diferentes zonas de España.

La importancia de la adaptación al cambio climático en las zonas costeras

El litoral español tiene una longitud de casi 8.000 km, en el que vive cerca de un 40% de la población, de la cual el 95% lo hace en zonas urbanas, de acuerdo con los datos del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (2021).

En la zona costera, las consecuencias del cambio climático están motivadas principalmente por la subida del nivel del mar, las inundaciones y la erosión. Estos procesos pueden llegar a ser una amenaza para las comunidades de estas zonas a nivel social, económico, físico, ambiental y de gobernanza.

En este contexto, es necesario implementar medidas de adaptación adecuadas, que permitan minimizar efectos indeseados. La diversidad y complejidad inherente de las zonas costeras, junto con la incertidumbre asociada a los estudios de cambio climático, requieren una visión holística y transversal para la implementación de medidas de adaptación.

Cambio climático

De acuerdo con el 6º Informe de Evaluación del IPCC (2021), se refiere a un cambio en el estado del clima que puede identificarse por variaciones en la media y/o la variabilidad de sus propiedades y que persiste durante un período prolongado, normalmente décadas o más.

Adaptación

La adaptación al cambio climático se define como el proceso de ajuste al clima presente o previsto y a sus efectos, con el fin de moderar los daños o aprovechar las oportunidades beneficiosas (IPCC, 2021).

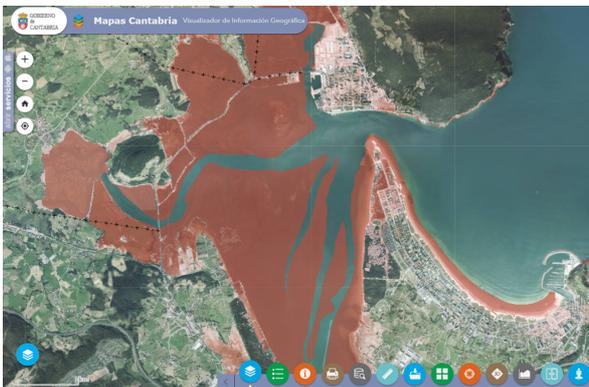
RECOMENDACIONES CLAVE

A continuación se presenta una serie de recomendaciones básicas o esenciales que deberán tener en cuenta técnicos, gestores y responsables de la toma de decisiones a la hora de afrontar el diseño y la implementación de medidas de adaptación al cambio climático.

1. Cuantificar los riesgos actuales y futuros relacionados con el clima en el desarrollo y los planes de uso del suelo

Es necesario desarrollar un diagnóstico exhaustivo y basado en datos científicos de los peligros y el riesgo de desastre relacionados con el clima, así como una monitorización continua de los mismos. Esto requiere:

- La identificación de las amenazas naturales en la zona de estudio y su cuantificación basada en modelos numéricos.
- La evaluación de la vulnerabilidad de las diferentes dimensiones del entorno costero construido (social, infraestructuras económico, medio ambiente).
- El análisis y la cartografía del riesgo en escenarios actuales y futuros, considerando también posibles medidas de reducción de riesgo y/o adaptación al cambio climático junto a un análisis coste-beneficio.



Inundación costera en la bahía de Santoña (T=100 años, año 2100, RCP 4.5). Fuente: mapas.cantabria.es

2. Diseñar planes integrales de adaptación al cambio climático

Elaborar planes integrales de adaptación al cambio climático sobre la base de un exhaustivo conocimiento de los riesgos relacionados con el clima, para definir y seleccionar medidas de adaptación adecuadas y una hoja de ruta para su aplicación. El plan también definirá herramientas de seguimiento y evaluación para evaluar el proceso de implementación y el efecto de las medidas en el entorno costero construido.

3. Aplicar un enfoque de gestión adaptativa

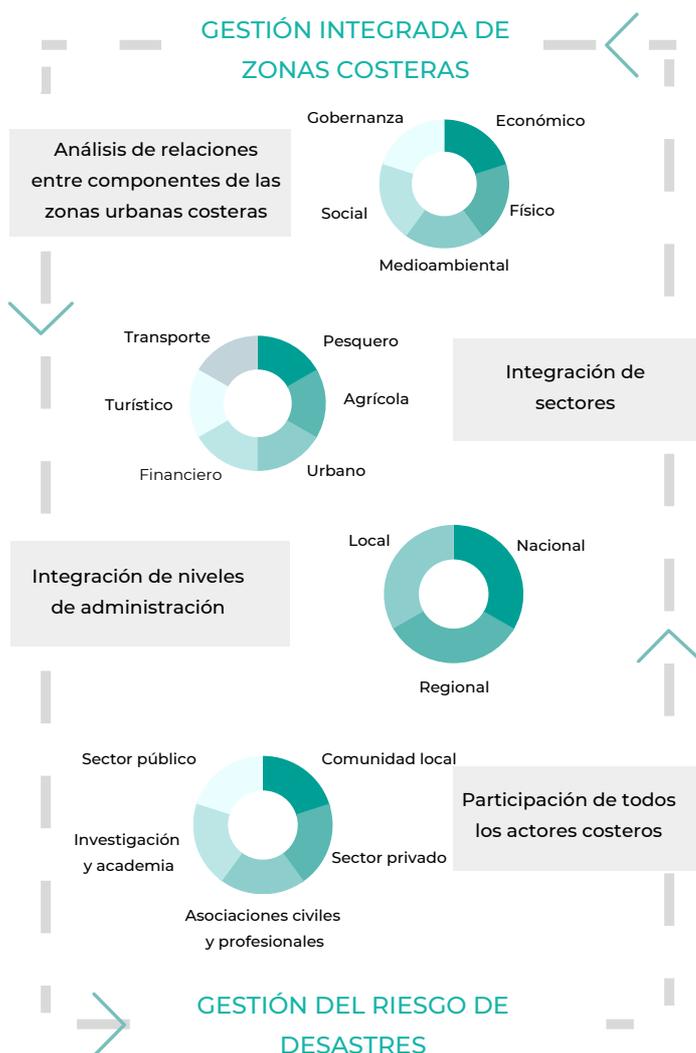
Promover una gestión adaptativa flexible y dinámica, que permita la actualización de las medidas adoptadas de acuerdo a los últimos avances técnicos y científicos.

Integrar los resultados de la monitorización del sistema costero en las actualizaciones periódicas de la evaluación de la peligrosidad y el riesgo de desastre relacionados con el clima.

RECOMENDACIONES CLAVE

4. Considerar un enfoque holístico para abordar las complejidades costeras

Aplicar un enfoque holístico para la planificación costera que considere los principios de la Gestión Integrada de Zonas Costeras, integrando la adaptación al cambio climático. En este sentido, para lograr un desarrollo sostenible es necesario considerar la interacción entre los siguientes componentes de forma equilibrada:



5. Aprovechar los esfuerzos e iniciativas anteriores

Analizar las iniciativas previamente desarrolladas en el área objeto de estudio para aprovechar las actividades de adaptación al cambio climático existentes.

Incorporar enfoques de adaptación al cambio climático en iniciativas sectoriales.

Explorar las sinergias entre la adaptación al cambio climático y las medidas de mitigación.

6. Trabajar con las autoridades locales de planificación y los organismos clave

Involucrar a las autoridades locales y crear mecanismos de coordinación para la adaptación local al cambio climático. Esto ayudará a:

- Identificar los esfuerzos e iniciativas anteriores.
- Determinar las oportunidades potenciales derivadas del cambio climático.
- Evitar conflictos y solapamientos de competencias.
- Diseñar medidas intersectoriales de adaptación al cambio climático que beneficien a una serie de componentes y sectores del entorno costero construido.

RECOMENDACIONES CLAVE

7. Involucrar a los actores locales

Promover la participación en el proceso de toma de decisiones sobre la adaptación al cambio climático de:

- Instituciones públicas regionales y locales.
- La comunidad local.
- Asociaciones civiles y profesionales.
- Entidades de investigación y academia.
- Sector privado.

8. Explorar la financiación disponible para la adaptación al cambio climático

Contactar con las oficinas locales y nacionales de adaptación al cambio climático para explorar las oportunidades de financiación disponibles en la zona de estudio objetivo. Además, buscar financiación internacional y regional para la adaptación al cambio climático, como los programas de la Comisión Europea (ej: LIFE), el Fondo Verde para el Clima, los fondos de las Naciones Unidas, entre otros.

Los centros de investigación, las universidades y las empresas privadas de innovación pueden ayudar a solicitar financiación internacional y regional.

9. Colaboración transfronteriza

Asegurar una colaboración transfronteriza, tanto geográfica como administrativa, en la implementación de medidas de adaptación. Para trabajar eficazmente, es necesario reforzar la colaboración con todas las partes interesadas relacionadas/afectadas por las medidas de adaptación al cambio climático que se prevé aplicar.

10. Dar prioridad a las soluciones basadas en la naturaleza

Explorar y promover las soluciones basadas en la naturaleza de forma preferente. Este tipo de medidas tiene múltiples beneficios, como:

- La reducción del riesgo de desastres.
- La mejora de la resiliencia de los ecosistemas.
- Una mayor biodiversidad.
- Contribución a los objetivos de mitigación.



Actividades para la regeneración de ecosistemas costeros. Fuente: IHCantabria

INSTRUMENTOS

PARA FACILITAR LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN ZONAS COSTERAS

En esta sección se presentan los principales instrumentos de utilidad para implementar medidas de adaptación al cambio climático en entornos costeros. Estos instrumentos han sido identificados por un conjunto de actores clave para la adaptación al cambio climático en España; por lo que no constituyen un listado exhaustivo, si no una muestra de los instrumentos más representativos a nivel nacional. Existen, además, un conjunto de elementos a nivel autonómico y local que deben ser consultados a la hora de emprender iniciativas de adaptación. Los instrumentos se presentan según la siguiente clasificación:

- Marco institucional para la adaptación al cambio climático.
- Instrumentos regulatorios.
- Estrategias y planes nacionales.
- Instrumentos financieros.
- Centros de investigación.
- Bases de datos y visores.
- Guías existentes.

MARCO INSTITUCIONAL PARA LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

España ha realizado importantes avances en materia de adaptación al cambio climático en los últimos años con la publicación del **Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC 2021-2030)** y la creación de la **Oficina Española de Cambio Climático (OECC)**, dependiente de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente. Esta oficina, junto con el Centro Nacional de Educación Ambiental (CENEAM) desempeña un papel importante en la sensibilización y difusión de iniciativas relacionadas con el CC. Bajo esta misma Secretaría, la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) actúa como unidad responsable de la coordinación de los trabajos para la generación de escenarios climáticos regionalizados en España.

A nivel nacional, el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (MITMA) colabora en diversas líneas de actuación del PNACC. Por otro lado, la **Dirección General de la Costa y del Mar** gestiona el dominio público marítimo-terrestre y desarrolla estrategias de protección y adaptación del litoral, incluyendo intervenciones en los frentes litorales urbanos.

A nivel regional y local, las **Comunidades Autónomas** tienen competencias en materia de planificación regional y establecen las líneas estratégicas que deben adoptar los **municipios**, quienes tienen competencias en **planificación urbanística**. También se abordan iniciativas de adaptación desde las administraciones regionales y municipales de carácter ambiental, o específicas de cambio climático.

Además, es importante resaltar el papel de:

- Las organizaciones locales, que desempeñan un papel importante en la implementación de medidas de adaptación.
- Actores que coordinan los esfuerzos locales, como la Red Española de Ciudades por el Clima o la Federación Española de Municipios y provincias.
- Entidades profesionales, como los Colegios de Arquitectos, de Geógrafos o de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, que aportan recursos y capacitación a los profesionales del sector.

INSTRUMENTOS

PARA FACILITAR LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN ZONAS COSTERAS

INSTRUMENTOS REGULATORIOS

Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética (Pinche [aquí](#))

Esta ley pone en el centro de la acción política la lucha contra el cambio climático y la transición energética, como vector clave de la economía y la sociedad para construir el futuro y generar nuevas oportunidades socioeconómicas.

Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental (Pinche [aquí](#))

Esta ley considera la mitigación y adaptación al cambio climático en la evaluación ambiental estratégica de planes y programas, incluidos los relacionados con el urbanismo.

Real Decreto Legislativo 7/2015, del 30 de octubre por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana (Pinche [aquí](#))

Este instrumento regula las condiciones para el desarrollo del uso del suelo y establece criterios para su utilización, incluida la prevención de los riesgos relacionados con el cambio climático.

Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas y su actualización Ley 2/2013, de 29 de mayo, de protección y uso sostenible del litoral

(Pinche [aquí](#))

La Ley 2/2013 impone al Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente la obligación de elaborar una estrategia para la adaptación de la costa al cambio climático.

Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundación (Pinche [aquí](#))

Transposición de la **Directiva 2007/60/CE de la Comisión Europea**

Su objetivo es generar nuevas herramientas a escala de la UE para reducir las posibles consecuencias de las inundaciones mediante la gestión de riesgos, con el apoyo de la cartografía de amenazas y riesgos.

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, sobre Código Técnico de la Edificación y su actualización Real Decreto 450/2022

(Pinche [aquí](#))

Esta ley recoge las principales normas que regulan la construcción de edificios en España, incluyendo el fomento de la adaptación de los edificios al uso de energías renovables y vehículos eléctricos.

INSTRUMENTOS

PARA FACILITAR LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN ZONAS COSTERAS

ESTRATEGIAS Y PLANES NACIONALES

Plan Nacional de Adaptación al Cambio

Climático (PNACC) 2021-2030 (Pinche [aquí](#))

El PNACC constituye el instrumento de planificación básico para promover la acción coordinada y coherente frente a los efectos del cambio climático en España. Define objetivos, criterios, ámbitos de trabajo y líneas de acción para fomentar la adaptación y la resiliencia frente al cambio del clima.

Estrategia de adaptación al cambio

climático en el litoral español (Pinche [aquí](#))

Lanzada en 2016, esta estrategia aboga por la integración de la planificación urbana y las proyecciones en materia del cambio climático. Se complementa con estrategias regionales desarrolladas para proteger la costa teniendo en cuenta los efectos del cambio climático. La estrategia se basa en los resultados del estudio "El cambio climático en la costa española" (MAPAMA, 2014).

Planes de Impulso al Medio Ambiente para la Adaptación al Cambio Climático (PIMA)

(Pinche [aquí](#))

Los denominados Planes PIMA Adapta son una herramienta operativa desde 2015 para apoyar la consecución de los objetivos del PNACC 2021-2030 a nivel regional y local. Los Planes PIMA Adapta contribuyen al desarrollo del ciclo completo de adaptación en España en todas sus fases (generación de conocimiento, gobernanza, integración sectorial, actuaciones sobre el terreno, seguimiento, etc.) y promoviendo actuaciones a todos los niveles (administrativo, académico, privado y ONG).

Estrategia Española de Cambio Climático y

Energía Limpia (Pinche [aquí](#))

Esta estrategia aborda diferentes medidas que contribuyen al desarrollo sostenible en el ámbito del cambio climático y las energías limpias, muy relacionado con los modelos de desarrollo urbano.

Estrategia Nacional de Infraestructura Verde y de la Conectividad y Restauración

Ecológicas (Pinche [aquí](#))

Esta estrategia es un documento de planificación estratégica que regula la implantación y desarrollo de la infraestructura verde en España.

Agenda Urbana Española (Pinche [aquí](#))

La Agenda Urbana Española define las acciones a llevar a cabo hasta 2030 en pueblos y ciudades para un desarrollo sostenible. Identifica los impactos climáticos, señala la inclusión de riesgos en la planificación territorial y aumenta la resiliencia de los entornos urbanos.

Infraestructura verde y gestión urbana: contribuyendo a la adaptación al cambio climático en las ciudades (Pinche [aquí](#))

La Fundación Biodiversidad tiene una línea de actuación de renaturalización y resiliencia de los entornos urbanos, respondiendo a la necesidad de integrar la conservación de la biodiversidad en la planificación y gestión de todo el territorio.

INSTRUMENTOS

PARA FACILITAR LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN ZONAS COSTERAS

INSTRUMENTOS FINANCIEROS

Principales ejemplos de financiación climática en España:

- Programa Horizonte Europa (Pinche [aquí](#))
- Programa LIFE (Pinche [aquí](#))
- Programa Interreg Atlantic Area (Pinche [aquí](#))
- Programa Interreg Sudoe (Pinche [aquí](#))
- Fondos Next Generation EU (Pinche [aquí](#))



Principales ejemplos de financiación climática en España:

- Proyectos Clima (Pinche [aquí](#))
- Planes de Impulso al Medio Ambiente (PIMA) (Pinche [aquí](#))
- Fundación Biodiversidad (Pinche [aquí](#))
- Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) (Pinche [aquí](#))
- Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI) (Pinche [aquí](#))
- Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT) (Pinche [aquí](#))
- Programa de apoyo a las actuaciones de mejora de la eficiencia energética en los hogares-MITMA (Pinche [aquí](#))
- Ayudas al transporte y la movilidad - MITMA (Pinche [aquí](#))
- Política Agraria Común (PAC) - MITMA (Pinche [aquí](#))
- Centro de Investigación del Medio Ambiente de Cantabria (CIMA) (Pinche [aquí](#))



INSTRUMENTOS

PARA FACILITAR LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN ZONAS COSTERAS

CENTROS DE INVESTIGACIÓN

BC3 Centro Vasco para el Cambio Climático

(Pinche [aquí](#))

BC3 es un centro de investigación que tiene como objetivo fomentar la producción de conocimiento relevante para la toma de decisiones integrando las dimensiones ambientales, socioeconómicas y éticas del cambio climático.

IHCantabria (Pinche [aquí](#))

IHCantabria es un centro de investigación, transferencia de conocimiento y capacitación especializado en la gestión integrada de los sistemas costeros, marinos y fluviales. Entre sus áreas de trabajo destaca la gestión del riesgo de desastres, la adaptación al cambio climático y la gestión integrada de zonas costeras, habiendo elaborado estudios de riesgos relacionados con el clima y propuesta de medidas de adaptación en numerosos países, así como datos, herramientas y metodologías para avanzar en la adaptación al cambio climático en España.

Instituto Español de Oceanografía (IEO)

(Pinche [aquí](#))

El IEO es un organismo público de investigación, dependiente del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, dedicado a la investigación de las ciencias del mar, especialmente en el conocimiento científico de los océanos, la sostenibilidad de los recursos pesqueros y el medio ambiente marino.

Instituto de Física de Cantabria (IFCA)

(Pinche [aquí](#))

El IFCA es un centro de investigación orientado en comprender los componentes de la naturaleza, desde las partículas elementales hasta las mayores estructuras del Universo. En cuanto a la meteorología y el cambio climático, el IFCA se dedica a la investigación sobre la variabilidad climática regional, la predicción estacional y realiza proyecciones de cambio climático.

Sistema de observación costera de las Islas

Baleares (SOCIB) (Pinche [aquí](#))

SOCIB es una instalación científica ubicada en Islas Baleares dedicada a la monitorización oceánica, incluyendo modelización y gestión de datos enfocándose, entre otras cosas, en sistemas de predicción para la adaptación del cambio climático en las playas.

Algunos centros de investigación, nacionales e internacionales desarrollan modelos numéricos y software para el estudio de los procesos costeros y el diseño de infraestructuras para la adaptación al cambio climático en la costa, como por ejemplo:

- SMC: Sistema de Modelado Costero

 SMC (Pinche [aquí](#))

- Delft 3D

 (Pinche [aquí](#))

INSTRUMENTOS

PARA FACILITAR LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN ZONAS COSTERAS

BASES DE DATOS Y VISORES

Plataforma de adaptación al cambio climático: **AdapteCCa** (Pinche [aquí](#))

AdapteCCa es una plataforma de colaboración para la consulta y el intercambio de información sobre impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático. Tiene un importante papel en la divulgación de proyectos e iniciativas ya existentes sobre la adaptación del cambio climático.

Base de Datos de Medio Ambiente - Ministerio para la Transición Ecológica (MITECO) (Pinche [aquí](#))

Esta base de datos da acceso a la información alfanumérica, cartográfica, documental y multimedia disponible sobre los distintos componentes del Inventario Español del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

Base de datos meteorológicos y oceanográficos: **IHData** (Pinche [aquí](#))

IHData facilita estadísticas meteorológicas precisas sobre el viento, las olas y el nivel del mar para cualquier país europeo y las condiciones de las olas para cualquier región del mundo.

Infraestructura de Datos Espaciales - (MITECO) (Pinche [aquí](#))

Esta plataforma proporciona acceso a las bases de datos sobre temáticas relacionadas con el agua, el cambio climático, el litoral y el medio marino, la biodiversidad y los bosques, y la calidad del medio ambiente.

Base de datos de Puertos del Estado (Pinche [aquí](#))

Esta base de datos proporciona variables y predicciones meteorológicas y oceanográficas a lo largo de la costa española.

Base de datos del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (Pinche [aquí](#))

Repositorio bibliográfico multidisciplinar que recopila y difunde mayoritariamente artículos de investigación.

Cambio Climático en la Costa Española - Visor C3E (Pinche [aquí](#))

Este visor integra los resultados del proyecto "Cambio Climático en la Costa Española" desarrollado en el periodo 2009-2012 para la OECC. Incluye datos relativos a variables meteocéánicas (nivel del mar, oleaje y temperatura superficial del mar) para condiciones actuales y futuras bajo los escenarios de cambio climático RCP4.5 y RCP8.5 del AR5 del IPCC.



Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (Pinche [aquí](#))

Visor cartográfico concebido como herramienta de apoyo para la planificación del uso del suelo y gestión de riesgo ante inundaciones costeras y fluviales, incluyendo escenarios de cambio climático.

INSTRUMENTOS

PARA FACILITAR LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN ZONAS COSTERAS

GUÍAS DISPONIBLES

Guía para la elaboración de planes locales de adaptación al cambio climático

(Pinche [aquí](#))

Esta guía es una importante contribución para avanzar en la integración de la adaptación en la planificación y gestión y el aumento de la resiliencia de los sistemas, sectores, recursos y entornos geográficos vulnerables al cambio climático en España.



Guía para la elaboración de planes de adaptación al cambio climático en escuelas

(Pinche [aquí](#))

Esta guía proporciona herramientas y recursos a los centros escolares que deseen iniciar un proyecto de adaptación al cambio climático en la escuela.

Guía Red 4C: Ciencia ciudadana para el seguimiento del cambio climático en los ecosistemas (Pinche [aquí](#))

Este documento presenta una serie de recomendaciones dirigidas a todas aquellas personas y grupos que quieran diseñar y poner en marcha un proyecto local de ciencia ciudadana para la adaptación al cambio climático.

Guías y directrices para la evaluación ambiental (Pinche [aquí](#))

Directrices para los estudios de impacto ambiental según la ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental; el Real Decreto Legislativo 1/2003; además de guías y directrices de la Comisión Europea y Convenios Internacionales.

Informe técnico: Vulnerabilidad de los puertos españoles al cambio climático

(Pinche [aquí](#))

Este informe se centra en el desarrollo, validación y aplicación de modelos oceánicos regionales para aplicaciones climáticas, y en la caracterización de la evolución climática de parámetros marinos de importancia para la actividad portuaria, integrando las necesidades de adaptación al cambio climático.

El IPCC, en su 6º Informe de Evaluación (2021) presenta información de interés sobre la evaluación de los impactos del cambio climático y los riesgos para las ciudades y asentamientos costeros, su vulnerabilidad, así como las condiciones favorables y las opciones de adaptación.

<https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/>

INICIATIVAS PARA LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

En España se han desarrollado numerosas iniciativas de adaptación al cambio climático, algunas de las cuales se pueden consultar en la plataforma AdapteCCa. En zonas urbanas costeras, cabe destacar que algunas ciudades como Barcelona, San Sebastián y Valencia han realizado análisis de impactos y vulnerabilidad a escala local y un número creciente de municipios cuenta con estrategias o planes de cambio climático.

Esta sección presenta una selección de cinco casos que abordan diferentes aspectos de la adaptación al cambio climático en entornos costeros urbanizados.

El primer caso de estudio se trata de la aplicación de los Planes PIMA Adapta a Cantabria, siendo un caso de escala regional en el que se analizan los riesgos derivados del cambio climático para poder, posteriormente, definir un conjunto de recomendaciones para la adaptación. En segundo lugar, se presenta una iniciativa a escala local, en la ciudad de Barcelona, que trata sobre el análisis de la gobernanza para la adaptación al cambio climático. A continuación se presentan tres casos de estudio realizados con diferentes ámbitos de la costa: las playas, los estuarios y los puertos. en el caso de las playas, se presenta el caso de la playa de La Pineda, en el que se proponen diferentes alternativas para estabilizar el arenal considerando los efectos del cambio climático en las dinámicas litorales. Sobre los estuarios, se ha seleccionado el proyecto LIFE Adapta Blues, dirigido al estudio e implementación de soluciones basadas en la naturaleza. Por último, se muestra el Plan de Adaptación al Cambio Climático de los Puertos de Asturias, que propone un conjunto de actuaciones relacionadas con el diseño de los puertos y de ámbito regional, y que puede constituir un ejemplo para otros puertos españoles.

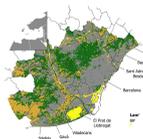
CASOS DE ESTUDIO



Caso 1: Análisis de riesgos climáticos en la costa de Cantabria - propuesta de opciones de adaptación



Caso 3: Adaptación al cambio climático de la playa de La Pineda



Caso 2: Adaptación al cambio climático y gobernanza costera: Barcelona



Caso 4: LIFE ADAPTA BLUES



Caso 5: Plan de adaptación al cambio climático - Puertos de Asturias

CASO 1: ANÁLISIS DE RIESGOS CLIMÁTICOS EN LA COSTA DE CANTABRIA - PROPUESTA DE OPCIONES DE ADAPTACIÓN

La iniciativa PIMA Adapta contempla actuaciones en distintos ámbitos:

- PIMA Adapta Agua
- PIMA Adapta Costas
- PIMA Adapta Parques Nacionales
- PIMA Adapta Ecosistemas
- PIMA Adapta Fundación Biodiversidad

Este estudio analiza los riesgos derivados del cambio climático en la costa de Cantabria sobre ecosistemas, población, edificios e infraestructuras críticas, y plantea propuestas para su adaptación. Además, evalúa la capacidad adaptativa del sistema socio-económico, considerando la capacidad organizativa, tecnológica y financiera del sector público.

IMPACTOS ANALIZADOS

Se han caracterizado los impactos del cambio climático más relevantes para la costa de Cantabria relacionados con:

- Inundación costera.
- Erosión de playas.
- Efectos sobre los sistemas dunares.
- Cambios en la morfodinámica de los estuarios.

BENEFICIOS PARA LAS COMUNIDADES COSTERAS

Este estudio aporta información detallada y cartográfica sobre las predicciones de riesgo de inundación en los 29 municipios costeros de Cantabria, permitiendo una planificación del litoral que incluya medidas de prevención de riesgos y adaptación al cambio climático.

Más información:

<https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/planes-y-estrategias/PIMA-Adapta.aspx>
<https://mapas.cantabria.es/>

MEDIDAS PROPUESTAS

Se proponen un conjunto de recomendaciones para abordar la planificación de la adaptación al cambio climático, incluyendo:

- La definición de la estructura y objetivos de un plan de adaptación.
- Descripción del proceso de selección de medidas de adaptación.
- Propuesta inicial de una serie de medidas de adaptación y de mejora de la capacidad adaptativa, incluyendo los estuarios de la región.
- Establecimiento de pautas para la implementación y seguimiento del plan de adaptación al cambio climático en la costa de Cantabria.



Simulación del temporal del 3/3/2014 en el Sardinero

CASO 2: ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y GOBERNANZA COSTERA: BARCELONA

Fuente: Sauer, Inga J.; Roca, Elisabet; Villares, Miriam, 2021. Integrating climate change adaptation in coastal governance of the Barcelona metropolitan area

Las zonas urbanas costeras presentan una complejidad que requiere estructuras de gobernanza colaborativas y adaptativas para hacer frente a los riesgos derivados del cambio climático. Una herramienta útil para cartografiar las estructuras de gobernanza y sus relaciones frente a la reducción del riesgo de desastre es el análisis de redes sociales. En este estudio se combina esta técnica con información cuantitativa y cualitativa obtenida a través de entrevistas semiestructuradas con actores clave. Mediante el análisis del modo en el que se integra la adaptación al cambio climático entre las diferentes escalas administrativas y los diferentes agentes sociales, se determinan las estructuras de gobernanza y las barreras y los facilitadores para la gobernanza adaptativa en el área metropolitana de Barcelona.

IMPACTOS ANALIZADOS

La zona de estudio está expuesta a procesos de regresión de la línea de costa, agravados por la subida del nivel del mar, las lluvias intensas y las tormentas. La escasez de arena es uno de los principales retos de la gestión del litoral. En este contexto, este trabajo analiza los siguientes aspectos de la gobernanza:

- Partes interesadas: administraciones públicas, alianzas público-privadas, actores económicos y científico-técnicos.

Relaciones habituales u ocasionales entre las partes interesadas, analizado a través de un conjunto de variables de la estructura de la red.

BENEFICIOS PARA LAS COMUNIDADES COSTERAS

- Identificación de las debilidades y fortalezas de la gobernanza para la gestión costera y adaptación al cambio climático.
- Conocimiento del alcance de los planes locales de adaptación, fundamentalmente de carácter estratégico.

MEDIDAS PROPUESTAS

Del estudio de diagnóstico realizado se extraen las siguientes propuestas:

- Mejora en la integración vertical (administraciones nacionales y locales).
- Fortalecimiento del marco regulatorio para apoyar las iniciativas de adaptación a nivel local.
- Una integración más eficaz de la planificación y adaptación en las estructuras jurídicas existentes de gestión costera para convertir los planes estratégicos de adaptación en una herramienta operativa eficaz para la gobernanza local.
- Enfatizar la gobernanza adaptativa en el marco de la gestión del turismo.
- Valorar la importancia de las organizaciones que actúan como puente.

Las acciones de adaptación se inician y promueven a nivel local. Sin embargo, estas acciones necesitan el respaldo legal y el apoyo de los niveles administrativos superiores para ser útiles desde el punto de vista operativo.

CASO 3: ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO DE LA PLAYA LA PINEDA

La evolución de la playa de La Pineda ha estado ligada al desarrollo urbano e industrial de su entorno y, en particular, al desarrollo del Puerto de Tarragona. En los últimos años, se han desarrollado obras de protección y se han realizado aportaciones anuales de arena, como parte de las medidas establecidas en la declaración de impacto ambiental de las obras realizadas en la zona portuaria. A pesar de las medidas tomadas, la playa no dispone de suficiente arena seca para asegurar su estabilidad. En los próximos años se desarrollarán nuevas actuaciones que transformarán el frente litoral, y obras de ampliación del Puerto, recogidas en su Plan Director de Infraestructuras (PDI), que afectarán a la estabilidad de la playa si no se adoptan medidas adecuadas. Se prevé que los efectos del cambio climático agraven esta situación.

Con el fin de abordar esta situación y considerando los efectos del cambio climático, se han analizado un conjunto de alternativas para estabilizar y restaurar la playa, que se puedan incorporar al PDI (2015-2035) del Puerto de Tarragona y el Plan Estratégico de Desarrollo de Vila-seca.

IMPACTOS ANALIZADOS

- Pérdida de arena y playa seca por erosión costera.
- Afección a las infraestructuras urbanas.
- Afección al dominio público marítimo terrestre y sus implicaciones en la gobernanza.

Durante la borrasca Gloria (enero 2020) la erosión de la playa fue severa y el oleaje alcanzó el paseo marítimo afectando al mobiliario urbano y las instalaciones situados a pie de playa.

BENEFICIOS PARA LAS COMUNIDADES COSTERAS

- Incremento de la zona de playa seca.
- Protección de la infraestructura urbana.
- Incremento de las zonas de recreo y ocio.
- Variabilidad de usos.
- Recuperación de hábitats y creación de espacios naturales.

MEDIDAS PROPUESTAS

Medidas para estabilizar la playa:

- 1 - Aporte de arena.
- 2 - Construcción de diques para compartimentar la playa y reducir el aporte de arena necesario.

Alternativas adicionales para la adaptación al cambio climático:

- A1 - Proteger con un muro las zonas y edificaciones expuestas.
- A2 - Retranquear el paseo marítimo y demoler las edificaciones afectadas.
- A3 - Avanzar la playa con arena o estructuras.

Estas alternativas incluyen la creación de lagunas en los alrededores de Els Prats y el replanteo de la movilidad en el frente litoral.

Más información:

Port Tarragona: <https://www.porttarragona.cat/es/>
LandLab: <https://landlab.es/>

CASO 4: LIFE ADAPTA BLUES

El proyecto LIFE ADAPTA BLUES tiene como fin demostrar que la conservación y restauración de los ecosistemas estuarinos es una estrategia eficaz para la adaptación al cambio climático en las zonas costeras del atlántico europeo.

El proyecto incluye zonas de estudio en España, Portugal y Países Bajos. En el caso de España, se han analizado los estuarios de Santoña, Santander y Oyambre, todos ellos en Cantabria.

Este proyecto está cofinanciado por la Comisión Europea, y en él participan IHCantabria, el Instituto Politécnico de Leiria, el Ayuntamiento de Figueira da Foz y The Nature Conservancy.

IMPACTOS ANALIZADOS

Adapta Blues analiza los servicios ecosistémicos de los estuarios, incluyendo el servicio de protección relacionado con los siguientes impactos:

- Inundación sobre la población y el entorno construido, para periodos de retorno de 10 y 100 años, en la situación actual, y en escenarios medios y pesimistas de emisiones de gases de efecto invernadero.
- Sedimentación y variación de la profundidad del lecho, como factores importantes para la protección de la costa.

De forma complementaria, se analiza el secuestro de carbono, y, por tanto, el papel de los estuarios en la mitigación del cambio climático.

MEDIDAS PROPUESTAS

Se proponen un conjunto de soluciones basadas en la naturaleza enfocadas en la restauración de diferentes ecosistemas estuarinos, como:

- Marismas.
- Praderas marinas.
- Manglares.
- Arrecifes que forman organismos como las ostras.

En el caso de Santoña, se plantea la restauración de arrecifes de ostras, que antiguamente existían en el estuario, como una medida para la adaptación al cambio climático en este estuario.

BENEFICIOS PARA LAS COMUNIDADES COSTERAS

- Atenuación de las inundaciones.
- Mayor protección en las áreas costeras frente a la erosión por la disipación de la energía de las olas.
- Generación de suelo y la consecuente elevación del terreno.
- Almacenaje de CO₂ por parte de los ecosistemas costeros vegetados, tales como manglares, marismas y/o fanerógamas marinas, contribuyendo además a la mitigación del cambio climático.
- Mejora de la calidad de las aguas, aportes necesarios para el mantenimiento de las pesquerías (zonas de cría y alimentación de especies), zonas de marisqueo, usos recreativos y culturales, etc.

CASO 5: PLAN DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO - PUERTOS DE ASTURIAS

El objetivo general del Plan de Adaptación al Cambio Climático de los Puertos Autonómicos del Principado de Asturias es diseñar e implementar las actuaciones necesarias para la adaptación de los 24 puertos autonómicos del Principado a un clima cambiante, con el fin de garantizar la resiliencia climática de infraestructuras y sectores clave para la economía y la sociedad de Asturias. La duración de este Plan se establece en 10 años, destacando la importancia de realizar análisis periódicos, de forma que se puedan incorporar tanto las actualizaciones en las proyecciones de cambio climático como los avances en cuanto a metodologías y disponibilidad y calidad de datos.

IMPACTOS ANALIZADOS

Se han desarrollado un conjunto de indicadores de impacto relacionados con las siguientes variables:

- Precipitación
- Viento
- Temperatura
- Aumento del nivel medio del mar
- Agitación portuaria
- Estabilidad de diques
- Rebase en los diques
- Inundación costera
- Transporte de sedimentos

BENEFICIOS PARA LAS COMUNIDADES COSTERAS

La aplicación de medidas de adaptación y la aplicación de planes de emergencia para cada uno de los puertos implicará una reducción del riesgo, evitando la pérdida de vidas humanas y reduciendo los daños a los elementos portuarios. Esto conllevará una mejora en la actividad socioeconómica ligada a los puertos de Asturias.

MEDIDAS PROPUESTAS

- **Medidas relacionadas con el diseño de cada puerto, sobre los:**
 - Diques de abrigo, como el incremento la cota de coronación.
 - Muelles y atraques, como el incremento del francobordo mediante cambios estructurales.
 - Canales y dársenas, como la gestión de los sedimentos mediante trampas.
 - Instalaciones y equipamientos, como la mejora de estos para hacer frente a rebases, viento e inundación.
 - Sistemas de drenaje, incluyendo acciones para mantener el flujo eléctrico en situaciones de emergencia.
 - Pavimentos, como la renovación del pavimento por superficies más resilientes.
- **Medidas de ámbito regional encaminadas a mantener niveles de riesgo aceptables, incluyendo:**
 - Acciones que aprovechan la economía de escala, como la implantación de un sistema de alerta temprana o la mejora de infraestructura para el dragado.
 - Acciones para mejorar la capacidad adaptativa del sistema.



Built Environment
leArning for Climate
AdaptatiON

Cofinanciado por el
programa Erasmus+
de la Unión Europea

