

# La adaptación al cambio climático en los archipiélagos balear y canario





**Edita:** Fundación Conama

**Año:** 2021

### **Autores del presente informe:**

- Anja Thomsen. Fundación Conama
- Eduardo Perero. Fundación Conama
- Victor Irigoyen. Fundación Conama

Este informe forma parte de las acciones del Proyecto “[Conexión Insular para facilitar la Adaptación al Cambio Climático](#)” que cuenta con el apoyo del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, a través de la Fundación Biodiversidad.

Las opiniones y documentación aportadas en esta publicación son de exclusiva responsabilidad del autor o autores de los mismos, y no reflejan necesariamente los puntos de vista de las entidades que apoyan económicamente el proyecto.

Organiza:

Con el apoyo de:

Colaboran:

**CONAMA**



## Índice

1	Introducción .....	5
1.1	Cambio climático .....	6
1.2	Adaptación al cambio climático .....	9
2	El cambio climático en las islas. Previsiones y tendencias de futuro.....	12
3	Efectos del cambio climático en los archipiélagos balear y canario .....	14
3.1	El clima futuro de los archipiélagos.....	14
3.1.1	El cambio climático en Baleares .....	14
3.1.2	El cambio climático en Canarias .....	15
3.2	Impactos y vulnerabilidades por sector .....	17
3.2.1	Biodiversidad .....	17
3.2.2	Agua .....	24
3.2.3	Energía .....	33
3.2.4	Sector agroforestal .....	41
3.2.5	Transporte e Infraestructuras.....	47
3.2.6	Territorio y ciudad .....	55
3.2.7	Salud .....	63
3.2.8	Turismo.....	69
4	Medidas de adaptación al cambio climático en los archipiélagos balear y canario .....	76
4.1	Estrategias, planes y programas en materia de cambio climático.....	76
4.2	Medidas de adaptación .....	83
4.2.1	Biodiversidad .....	83
4.2.2	Agua .....	87
4.2.3	Energía .....	93
4.2.4	Sector agroforestal .....	101
4.2.5	Transporte e infraestructuras.....	109
4.2.6	Territorio y Ciudad.....	115
4.2.7	Salud .....	120
4.2.8	Turismo.....	123
5	Conclusiones .....	132

6	Anexos.....	136
6.1	Entidades de referencia.....	136
6.1.1	Administraciones públicas.....	136
6.1.2	Instituciones científicas y académicas.....	139
6.1.3	Colegios profesionales.....	140
6.1.4	Asociaciones profesionales.....	141
6.1.5	Empresas.....	142
6.1.6	Asociaciones sin ánimo de lucro.....	142
6.2	Normativa de mayor referencia.....	144
6.2.1	Normativa en Baleares.....	144
6.2.2	Normativa en Canarias.....	144
6.3	Glosario.....	145
6.4	Bibliografía utilizada.....	155
6.5	Bibliografía ampliada.....	175

### Índice de cuadros

Cuadro 1.	Emisiones de los archipiélagos, porcentuales según sectores.....	7
Cuadro 2.	Opciones de adaptación.....	10
Cuadro 3.	Temperatura y precipitación pasada, actual y futura en el archipiélago balear.....	14
Cuadro 4.	Temperatura y precipitación pasada, actual y futura en el archipiélago canario.....	15
Cuadro 5.	Consumo de agua según sectores en los archipiélagos.....	25
Cuadro 6.	Evolución futura de la recarga de los acuíferos en los archipiélagos.....	26
Cuadro 7.	Evolución de los recursos hídricos disponibles en el archipiélago balear (en hm <sup>3</sup> /año).....	29
Cuadro 9.	Generación energética en los archipiélagos en el 2018.....	34
Cuadro 10.	Superficie agraria y forestal en los archipiélagos.....	42
Cuadro 11.	Grandes incendios forestales en 2007.....	45
Cuadro 12.	Consumo de la energía final en las Islas Baleares.....	47
Cuadro 13.	Consumo de la energía final en Canarias.....	48
Cuadro 14.	Comunidades autónomas con más densidad de población en España 2018 (se omiten ciudades autónomas).....	57
Cuadro 15.	Enfermedades vectoriales que podrían expandirse a causa del cambio climático..	68

**Índice de figuras**

Figura 1. La interrelación de la adaptación y la mitigación al cambio climático en sistemas costeros (Fuente: Losada 2019 (basado en Wong et al. 2014))..... 9

Figura 2. Desplazamiento de los pisos bioclimáticos en Canarias (Fuente: Del Arco Aguilar 2008) ..... 18

Figura 3. Esquema de intrusión marina (Fuente: <http://es.globedia.com/la-intrusion-salina>).. 27

Figura 4. Volumen de agua desalada en miles de m<sup>3</sup> (Fuente: basado en Institut d’Estadística de les Illes Balears s. f. & Instituto Canario de Estadística s. f.)..... 30

Figura 5. Volumen de agua reutilizada en m<sup>3</sup>/ día. (Fuente: basado en Institut d’Estadística de les Illes Balears s. f. & Instituto Canario de Estadística s. f.)..... 32

Figura 6. Producción porcentual de energía eléctrica en los archipiélagos (Fuente: Red Eléctrica de España 2019a) ..... 35

Figura 7. Número de incendios y superficie (arbolada y desarbolada) por año en España, periodo 1961-2008 (Fuente: MARM 2008). ..... 46

Figura 8. Distribución modal de la movilidad terrestre en Menorca en porcentaje de desplazamientos (Fuente: basado en Cardona Pons *et al.* 2018) ..... 48

Figura 9. Mapa de temperaturas umbrales por provincia (Fuente: Díaz *et al.* 2005)..... 65

Figura 10. Estacionalidad de los flujos turísticos en Baleares (Fuente: Institut d’Estadística de les Illes Balears 2019) ..... 70

Figura 11. El flujo turístico en Canarias (Fuente: Instituto Canario de Estadística 2019) ..... 71

Figura 12. Documentos sobre el cambio climático y adaptación (Elaboración propia basada en: Gómez Royuela 2016) ..... 76

Figura 13. Impactos del cambio climático y medidas de adaptación en el sector Biodiversidad (Fuente: elaboración propia) ..... 86

Figura 14. Impactos del cambio climático y medidas de adaptación en el sector Agua (Fuente: elaboración propia)..... 92

Figura 15. Impactos del cambio climático y medidas de adaptación en el sector Energía. (Fuente: elaboración propia) ..... 100

Figura 16. Impactos del cambio climático y medidas de adaptación en el sector Agroforestal (Fuente: elaboración propia) ..... 108

Figura 17. Impactos del cambio climático y medidas de adaptación en el sector Transporte e Infraestructuras (Fuente: elaboración propia)..... 114

Figura 18. Instituciones municipales relacionadas con el cambio climático (Fuente: Feliu *et al.* 2015) ..... 117

Figura 19. Impactos del cambio climático y medidas de adaptación en el sector Territorio y Ciudad (Fuente: elaboración propia) ..... 119

Figura 20. Impactos del cambio climático y medidas de adaptación en el sector Turismo (Fuente: elaboración propia) ..... 131

## 1 INTRODUCCIÓN

El presente informe tiene por objetivo, por un lado, recoger y analizar el conocimiento sobre los impactos y la vulnerabilidad al cambio climático en los principales sectores socioeconómicos, de los dos principales archipiélagos españoles, las Islas Baleares y las Islas Canarias. Por otro lado, se recogen las principales medidas de adaptación potenciales que se podrían aplicar con el objetivo de promover el debate entre los actores.

El Tercer Programa de Trabajo del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) considera entre sus ámbitos de trabajo el insular por sus peculiaridades, si España es un país altamente vulnerable al cambio climático, su parte insular lo es especialmente.

Este trabajo, por tanto, colabora a este ámbito de trabajo, recopilando y compilando la información existente sobre la materia, para poder generar una visión interdisciplinar e intersectorial que permita tener una visión de conjunto de las vulnerabilidades y las posibles medidas de adaptación en estos territorios.

El trabajo en el ámbito insular permite además adelantarse a problemáticas que suceden antes en estos entornos que en la península, por lo que su investigación, en sí misma, constituye ya una estrategia propia de adaptación a nivel país.

De ahí la importancia de realizar este trabajo y seguir invirtiendo recursos y esfuerzos en trabajar en dichos territorios.



## 1.1 Cambio climático

### ¿Qué es el cambio climático?

*Por "cambio climático" se entiende un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima (Naciones Unidas 1992).*

*Variación del estado del clima que persiste durante largos períodos de tiempo. [...] El cambio climático puede deberse a procesos internos naturales, a forzamientos externos (por ejemplo, ciclos solares o erupciones volcánicas) o a cambios antropogénicos persistentes de la composición de la atmósfera o del uso del suelo (AEMET).*

El término **cambio climático** se refiere a las variaciones de los diferentes parámetros climáticos – la temperatura, las precipitaciones, la nubosidad, los vientos – y sus interacciones.

El clima del planeta nunca ha sido estático como demuestra la alternación de los periodos glaciales e interglaciares de nuestra era. Las variaciones de la energía solar o de la actividad volcánica son causas naturales que provocan cambios en el clima mundial influyendo a diferentes escalas temporales y espaciales. Sin embargo, también el ser humano influye en el clima y lo altera. El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) recoge y divulga los conocimientos científicos actuales en materia del cambio climático. En el primer informe del año 1990 se hablaba de un cambio climático reforzado por las emisiones humanas, sin embargo, todavía existía poca evidencia observacional. Con el paso de los años, esta evidencia se manifestaba cada vez más; así el IPCC anunció en el 2014 que en el último siglo, la influencia del ser humano a las variaciones climáticas es extremadamente probable (95-100 % de probabilidad) (IPCC 2014).

### ¿Cómo funciona el efecto invernadero?

La atmósfera está compuesta por diferentes gases cuyas moléculas retienen parcialmente la radiación solar (en el espectro infrarrojo) que emite el planeta, aumentando así la temperatura de la superficie de la tierra y de la atmósfera, y permitiendo de esta manera la vida humana: Este *efecto invernadero* natural calienta la tierra unos 30 °C, de lo contrario habría una temperatura media de 15 grados bajo cero (Anadón *et al.* 2006)<sup>1</sup>. Esta teoría se desarrolló por el inglés Guy Stewart Callendar que demostró en 1938 la correlación entre el aumento de las concentraciones de CO<sub>2</sub> y de la temperatura (Cuevas 2006). Por tanto, las emisiones humanas refuerzan el efecto invernadero natural e incrementan las temperaturas.

---

<sup>1</sup> La existencia de gases de efecto invernadero en la atmósfera se conoce desde el siglo XIX y en 1896, el sueco Svante Arrhenius resaltó la importancia del dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y del vapor de agua para el calentamiento de la tierra.



El **crecimiento económico y demográfico** de la humanidad desde la revolución industrial del siglo XVIII, el consumo de combustibles fósiles (carbón, petróleo y gas natural) y la intensidad de los usos de suelo **han aumentado las concentraciones de los gases de efecto invernadero**; la mitad de las originadas por la actividad humana se produjo en los últimos 40 años por lo que ahora hay las más altas concentraciones sin precedentes en los últimos 800.000 años (IPCC 2014).

Existen **diversos gases de efecto invernadero**, si bien los principales, son el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), el óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), el metano (CH<sub>4</sub>) y el vapor de agua. Para cuantificar las emisiones de gases de efecto invernadero se utiliza una medida común, el CO<sub>2</sub> equivalente (CO<sub>2eq</sub>), que corresponde a la capacidad de cada gas de reproducir el efecto invernadero del CO<sub>2</sub>. Se estima que en 2010 a nivel global, el 35 % de las emisiones correspondieron al sector de la energía, a la 24 % de la deforestación y los cambios de los usos de suelo, el 21 % a la industria, el 14 % al transporte y el 6 % a la construcción (Oficina Española de Cambio Climático, Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente 2016). El Cuadro 1 muestra los correspondientes valores para los archipiélagos:

**Cuadro 1.** Emisiones de los archipiélagos, porcentuales según sectores

	Baleares	Canarias
<b>Energía y transporte</b>	91 %	86 %
<b>Industria</b>	3 %	4 %
<b>Agricultura</b>	3 %	1 %
<b>Tratamiento y eliminación de residuos</b>	3 %	9 %

Fuente: Govern de les Illes Balears 2014; Gobierno de Canarias 2018

### El reto global del cambio climático

El **cambio climático no es un fenómeno futuro**, sino que ya está pasando: En el periodo de 1951 a 2010, la temperatura global del planeta aumentó de media aproximadamente 0,65 °C. Este calentamiento de la atmósfera y de los océanos conlleva una disminución de las temperaturas frías extremas, un aumento de las temperaturas cálidas, la disminución de nieve y hielo y la subida del nivel del mar. Además, ocurren más **eventos extremos**, como las lluvias torrenciales y las sequías. Estos cambios en el sistema climático provocan, por ejemplo, el desplazamiento de especies hacia mayores latitudes y altitudes para seguir sus patrones climáticos de su hábitat y pérdidas en la producción agrícola. En mayor o menor medida, estos efectos perjudican a todos los países (IPCC 2014).

A través del análisis de diferentes indicadores climáticos relevantes relacionados entre sí como la temperatura del mar, de la superficie terrestre y de la troposfera, las superficies nevadas y glaciales o el nivel del mar, se ha evidenciado que los cambios observados desde 1950 no tienen precedentes: **el ser humano influye en el clima a escala mundial** y sus actividades han

contribuido a la mayor parte del calentamiento de los últimos 50 años (Oficina Española de Cambio Climático, Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente 2016).

**El cambio climático es uno de los mayores retos de la humanidad.** La COP25 resaltó la importancia de la acción y estrategias de los gobiernos (de todas las escalas) para combatir la emergencia climática que se declaró a lo largo del año 2019, entre otros, por la Unión Europea, España, las Comunidades Autónomas Canarias y Baleares, las islas Lanzarote y La Graciosa, y los municipios San Cristóbal de La Laguna, El Rosario y Puerto de la Cruz. Pero la lucha contra el cambio climático no solo tiene una vertiente gubernamental, sino también la sociedad civil se está implicando..

### ¿Qué impactos tendrá el cambio climático?

Es imposible predecir las futuras transformaciones de la sociedad y de los ecosistemas o la retroalimentación de los parámetros climatológicos. Por eso, el IPCC desarrolló **cuatro escenarios de emisiones** que se validaron con simulaciones del clima del siglo pasado. Dichos escenarios consideran diferentes parámetros socio-económicos como el desarrollo económico, el uso de energía (fósil, renovable o mixto), el desarrollo tecnológico y la demografía mundial (Cuevas 2006; Losada *et al.* 2014). Estos escenarios sirven para **estimar las características del clima futuro** y todos proyectan un aumento de la temperatura, variaciones en los patrones de la precipitación, una subida del nivel del mar y una ocurrencia más frecuente de eventos meteorológicos extremos, aunque los valores exactos difieren (Oficina Española de Cambio Climático, Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente 2016).

Debido a la incertidumbre de la evolución del clima, tampoco existe certeza sobre sus impactos. El cambio climático podrá provocar hambrunas, conflictos, migraciones por causas climáticas y frenar el crecimiento económico. Estos impactos afectarán en mayor parte a las personas y comunidades desfavorecidas (Oficina Española de Cambio Climático, Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente 2016). Con el Acuerdo de París en el año 2015, la comunidad internacional adoptó una decisión de limitar el calentamiento global hasta 2100 a 2 °C en comparación con la temperatura de 1990, haciendo esfuerzos para no superar los 1,5 °C. Sobrepasando los 2 °C, el clima cambiará de manera más rápida e impredecible. Además, se excederán los umbrales de consecuencias climáticas irreversibles (Gao *et al.* 2017).

### Estrategias frente al cambio climático

Para evitar un calentamiento mayor a 2 °C y los riesgos más graves asociados, es necesario llevar a cabo dos tipos de estrategias:

- Por un lado, se requiere reducir el efecto invernadero humano. La **mitigación** actúa sobre las causas del cambio climático implementando medidas para **reducir las emisiones** de gases de efecto invernadero.

Por otro lado, se necesita implementar medidas que permitan a las sociedades a **adaptarse a determinados impactos del cambio climático**, previniendo, reduciendo, corrigiendo o

compensándolos, y a aumentar su capacidad de resiliencia. Son dos estrategias complementarias para minimizar los riesgos provocados por el cambio climático.

## 1.2 Adaptación al cambio climático

Esquivel *et al.* (2005) definen la adaptación como “la habilidad de un sistema [social, económico o natural; nota del autor] para ajustarse al cambio climático [...], para moderar los daños potenciales, para aprovechar las oportunidades o para enfrentarse a las consecuencias”. En resumen, se trata de la **implementación de medidas que pretenden reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia** (Gómez Royuela 2016).

La **vulnerabilidad**, a su vez, se define como la capacidad de estos sistemas de afrontarse a los efectos negativos (Oficina Española de Cambio Climático s. f.). Esta depende, por un lado, de la duración e intensidad del impacto, y por otro lado, de la sensibilidad del sistema y su capacidad de resistencia (Oficina Española de Cambio Climático, Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente 2014; Martínez Chamorro s. f.).

Como se puede observar en la Figura 1, mediante las medidas de adaptación se trabaja por un lado en los generadores de cambio, y por otro lado se pretende reducir la exposición y la vulnerabilidad; a diferencia de las medidas de mitigación que fundamentalmente trabajan en los generadores de cambio para reducir el cambio climático antropogénico (Losada 2019).

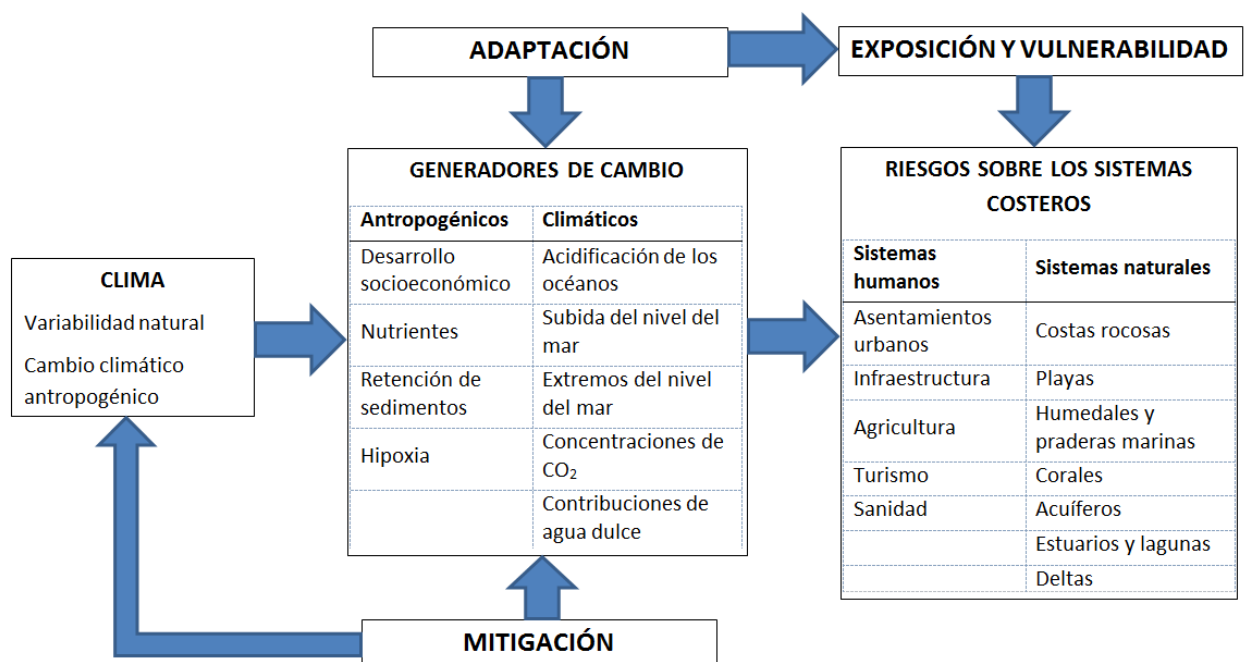


Figura 1. La interrelación de la adaptación y la mitigación al cambio climático en sistemas costeros (Fuente: Losada 2019 (basado en Wong et al. 2014))

Se distinguen diferentes **tipos de adaptación**:

La **adaptación espontánea** se refiere a ajustes como respuesta a los cambios en el clima que ocurren sin planificación, por ejemplo, las adaptaciones a través de procesos evolutivos. En cambio, la **adaptación planificada** hace referencia a las intervenciones humanas planificadas e implementadas mediante instrumentos de la política ambiental o planes de adaptación (Carter *et al.* 1994; Noble *et al.* 2014).

En cuanto al momento de implementación, se pueden distinguir dos tipos de adaptación; las medidas de la **adaptación anticipadora** se implementan antes de la llegada de los efectos adversos del cambio climático; en cambio, la **adaptación reactiva** se implementa solo después de la observación de dichos impactos (Oficina Española de Cambio Climático s. f.).

Se denomina **adaptación privada** cuando esta se ejecuta por personas particulares, familias y empresas privadas y en cuyos intereses está basada, frente a la **adaptación pública** que se inicia por los diferentes niveles del gobierno y está basada en las necesidades colectivas (Oficina Española de Cambio Climático s. f.).

El Cuadro 2 presenta una habitual clasificación de las diferentes categorías de la adaptación con ejemplos representativos. Las medidas de **adaptación estructurales** o físicas cuentan con salidas concretas en un marco temporal y espacial definido. La **adaptación social** incluye la sensibilización, la investigación y compartir el aprendizaje mutuo. Finalmente, las **medidas institucionales** abarcan instrumentos económicos, legales y políticos (Noble *et al.* 2014).

**Cuadro 2.** Opciones de adaptación

Opciones de adaptación: categorías		Ejemplos
<b>Estructurales</b> <b>Físicas</b>	Ingeniería	Obras de protección
	Tecnología	Sistemas de alerta temprana
	Basada en ecosistemas	Restauración y conservación de humedales y marismas
	Servicios	Adaptación de infraestructuras asociadas a las provisión de servicios básicos a nivel municipal (agua, electricidad, transporte, comunicaciones)
<b>Sociales</b>	Educación	Formación y capacitación técnica
	Información	Elaboración de mapas de peligrosidad, vulnerabilidad, riesgo
	Comportamiento	Cambios en prácticas agrícolas y ganaderas
<b>Institucionales</b>	Economía	Incentivos financieros (incluido impuestos y subvenciones)
	Leyes y regulaciones	Planificación territorial; gestión del agua; áreas protegidas
	Políticas y programas gubernamentales	Programas de gestión de riesgos

**Fuente:** Elaboración propia

Para elaborar un **plan de adaptación**, primero, se necesita recopilar exhaustivamente, **evaluar y priorizar los riesgos y vulnerabilidades** locales para luego identificar las medidas de adaptación adecuadas a cada contexto. Después de su implementación es necesario realizar un **seguimiento para comprobar su éxito a través de los resultados obtenidos, su eficiencia y su aceptación en la sociedad y economía**. Todo el proceso debe de ser flexible, siguiendo las pautas de la gestión adaptativa. Si se observa que otros riesgos son más importantes, que hay medidas más adecuadas o que cambia el contexto, se deben modificar o ajustar las medidas (Noble *et al.* 2014).

## 2 EL CAMBIO CLIMÁTICO EN LAS ISLAS. PREVISIONES Y TENDENCIAS DE FUTURO

**Las islas son especialmente vulnerables frente al cambio climático** (Sauter *et al.* 2013) y se encuentran entre los ámbitos territorial que generalmente más sufren las consecuencias del cambio climático (UNFCCC 2005). Varios pequeños estados insulares en desarrollo pertenecen a los diez países más afectados por el cambio climático (Nurse *et al.* 2014) y algunas islas corren el riesgo de convertirse en zonas inhabitables (UNFCCC 2005). **Los impactos** potenciales del cambio climático difieren en cada isla puesto que **dependen de su ubicación geográfica, infraestructura, economía, turismo y degradación ambiental** (Sauter *et al.* 2013).

El incremento de temperatura influirá en la **biodiversidad** terrestre y marina, desplazándola generalmente hacia mayores latitudes y altitudes (Nurse *et al.* 2014) y alterando sus ciclos vitales. Además, son vulnerables a la llegada de especies invasoras que suelen carecer de depredadores naturales y que competirán con la biodiversidad insular, que frecuentemente es endémica y muy especializada (Sauter *et al.* 2013).

El **incremento de la temperatura del mar** produce una expansión térmica del agua que – junto con el deshielo de glaciares y casquetes polares – origina la subida del nivel del mar inundando y/ o erosionando las costas. Así se perderán diferentes hábitats y es probable que se inunden humedales costeros y playas, donde anidan aves y tortugas (Centro de Cooperación del Mediterráneo de la UICN 2019). En las islas tropicales se prevé que disminuyan los manglares porque no toleran el aumento de la profundidad del agua. Esto provoca que falte su protección natural contra la erosión (Nurse *et al.* 2014).

La **acidificación de los océanos** reduce la calcificación de los organismos marinos y corales perjudicando su función como hábitat y rompeolas (Nurse *et al.* 2014). Del mismo modo cambiarán la solubilidad de nutrientes y toxinas, la respiración de peces y su desarrollo larvario (Losada *et al.* 2014).

Los recursos de **agua dulce se reducirán** por el aumento de la temperatura y por tanto de la evaporación, todo este proceso se intensificará con la disminución de las precipitaciones y un aumento de la demanda (Nurse *et al.* 2014). Esta disminución de agua dulce tiende a aumentar los procesos de intrusión salina en los acuíferos, que provoca la salinización de los suelos y de las aguas subterráneas que se utilizan para el consumo y la irrigación (Sauter *et al.* 2013).

El aumento de la temperatura tenderá a provocar una **disminución de la producción agrícola** en las islas de todas las latitudes – al menos a largo plazo. Los eventos meteorológicos extremos que antes ocurrieron cada siglo ahora aumentarán su frecuencia y podrán producirse cada década: las sequías pondrán en riesgo al ganado mientras que las lluvias torrenciales afectarán a los cultivos y erosionarán el suelo. Además, habrá una tendencia al aumento de las enfermedades y plagas tanto de las plantas como de los animales (Sauter *et al.* 2013).

Aparte, el aumento de la temperatura del agua del mar causará una disminución en la circulación termohalina induciendo un declive en las poblaciones de fitoplancton de las cuales dependen los peces pelágicos. Habrá un probable descenso - hasta 75 % - en la disponibilidad de algunos recursos **pesqueros** dificultando su aprovechamiento comercial y de subsistencia de las comunidades locales. Sin embargo, aumentará la productividad de las aguas polares (Petit & Prudent 2008).

Las olas de calor provocarán un aumento de mortalidad de las personas más vulnerables: mayores, niños, enfermos y embarazadas. Mientras tanto, las lluvias torrenciales y tormentas afectarán a todas las personas a distintos niveles (Nurse *et al.* 2014). Además, es probable que las especies invasoras que transmiten **enfermedades** como garrapatas (encefalitis) o mosquitos (malaria, dengue) se extiendan hacia el interior y las zonas más elevadas (UNFCCC 2005).

La mayor parte de las islas depende de la importación de **energía** fósil por lo que son áreas que tendrán que invertir un mayor esfuerzo en descarbonizarse (Sauter *et al.* 2013).

La subida del nivel del mar amenaza la población, las edificaciones y las **infraestructuras**, que se suelen concentrar en el litoral dificultando la actividad económica, especialmente el comercio (Sauter *et al.* 2013). La defensa de estas infraestructuras va a requerir una fuerte inversión en poblaciones relativamente pequeñas con unos altos costes per cápita (Nurse *et al.* 2014). Como caso extremo, las Maldivas corren el riesgo de hundirse, si el Pacífico se eleva un metro sobre su nivel actual (UNFCCC 2005).

El turismo es uno de los sectores económicos insulares más importantes (UNFCCC 2005) que, en muchos casos, depende de los atractivos naturales de las islas (Sauter *et al.* 2013). El cambio climático tiende a degradar estos recursos naturales: La temperatura elevada del agua marina causa el blanqueo de corales: por un lado, perderán su función como hábitat (Petit & Prudent 2008) y por otro lado, las actividades turísticas relacionadas con el mar, por ejemplo, el buceo, se verán afectadas. También la tendencia a la inundación de las playas afecta negativamente al turismo. La pérdida o el deterioro de estos recursos naturales afectará al atractivo del destino turístico por lo que la demanda podría bajar a su vez afectando la economía insular (Sauter *et al.* 2013).

La **expansión de plagas**, la escasez de agua durante las sequías, la afección de las instalaciones turísticas por los eventos meteorológicos extremos, los incendios y las tormentas afectan de manera negativa la percepción de seguridad y la imagen del sitio (Sauter *et al.* 2013) lo que influirá en la toma de decisiones para elegir el destino turístico (Nurse *et al.* 2014).

### 3 EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LOS ARCHIPIÉLAGOS BALEAR Y CANARIO

Este capítulo describirá de forma sintética los principales cambios de los climas de los archipiélagos españoles para posteriormente analizar los principales impactos y afecciones identificados del cambio climático en los principales sectores económicos.

#### 3.1 El clima futuro de los archipiélagos

Los modelos climáticos globales se componen por celdas con una resolución espacial de 250 km x 250 km x 1 km. Se considera que el clima es parecido dentro de los límites de esta escala y que en el futuro va a evolucionar de forma similar. Sin embargo, **estos modelos globales no son adecuados para modelar el futuro clima de superficies pequeñas que tienen una diversidad de relieve que influye en una gran variedad de microclimas** – como es el caso de las islas. Tampoco consideran que **la subida del nivel del mar no será uniforme** (Cuevas 2006). Para estimar la evolución futura del clima de las cinco islas que forman el archipiélago balear, con una superficie total de 5.014 km<sup>2</sup>, y de las siete islas principales e islotes de origen volcánico del archipiélago canario, que tiene una superficie terrestre de 7.273 km<sup>2</sup> (Losada *et al.* 2014), se utiliza un cambio de escala mediante métodos de regionalización dinámicos y estadísticos (Cuevas 2006).

##### 3.1.1 El cambio climático en Baleares

La temperatura y precipitación actual del archipiélago balear, así como su evolución en el siglo pasado y su tendencia futura se representan en el Cuadro 3.

**Cuadro 3.** Temperatura y precipitación pasada, actual y futura en el archipiélago balear

	Variación de 1900 a 2000	Valor actual	Hasta el final del siglo XXI
<b>Temperatura media anual</b>	+ 0,46 °C	16-18 °C	Verano: + 3-7 °C Invierno: + 2-4 °C
<b>Precipitación</b>	- 170 mm (- 30 %)	550 mm/ año	- 130 mm (- 24 %)

**Fuente:** De Castro *et al.* 2005; Garcia-Febrero & Canals 2018; De Vílchez Moragues *et al.* 2019; Govern de les Illes Balears, Conselleria de Medi Ambient s. f.; Lliteras Reche *et al.* s. f.

Además, se estima una **subida del nivel del mar de 50-80 cm hasta el 2100** (Garcia-Febrero & Canals 2018) y un aumento de la temperatura del mar entre 2 y 4 °C (De Vílchez Moragues *et al.* 2019). También se pronostica una reducción de la velocidad del viento (De Castro *et al.* 2005) lo que conlleva una disminución energética del oleaje. La dirección predominante del oleaje será más oriental que hoy en día (De Vílchez Moragues *et al.* 2019).



Por otro lado se ha identificado una **mayor frecuencia de las olas de calor** hasta finales del siglo XXI: se estima que habrá olas de calor moderadas durante aproximadamente 30 días al año mientras que en la actualidad se producen en una media de 10 días al año; y olas de calor extremas durante 5 días, cuando actualmente se registra una media de un día al año (De Vílchez Moragues *et al.* 2019).

Se debe tener en cuenta que los **cambios de los parámetros climáticos no son uniformes sino que difieren en cada una de las islas** (Govern de les Illes Balears 2014).

### 3.1.2 El cambio climático en Canarias

El clima actual de las Islas Canarias se cataloga como subtropical e influenciado por la altitud (De Castro *et al.* 2005). En el Cuadro 4 se recogen las características pasadas, actuales y futuras del clima canario.

**Cuadro 4.** Temperatura y precipitación pasada, actual y futura en el archipiélago canario

	Variación de 1900 a 2000	Valor actual	Hasta el final del siglo XXI
<b>Temperatura media anual</b>	+ 0,5-0,9 °C (1971-2000)	Costa: 18-21 °C Mar de nubes: 13-16 °C Zonas altas: < 12 °C	+ 0,9-3,5 °C
<b>Precipitación</b>	Disminución (Tenerife, Gran Canaria) y aumento (El Hierro, La Palma, La Gomera) estadísticamente no significativos.	Costa: 75-350 mm Mar de nubes: 500-1000 mm Zonas altas: 450-750 mm	-20 – 30 %

**Fuente:** De Castro *et al.* 2005; Cuevas 2006; Gobierno de Canarias, Agencia Canaria de Desarrollo Sostenible y Cambio Climático 2010; Martín Esquivel *et al.* 2013.

Además, se pronostica una **subida del nivel del mar de aprox. 20–30 cm en las islas orientales y de aprox. 80 a 130 cm en las occidentales** hasta los finales del siglo XXI (Fraile Jurado *et al.* 2014). Además, en el Sur de las islas habrá un cambio de las direcciones del oleaje; será más oriental (Anadón *et al.* 2006).

Para el futuro se predice **una reducción de la velocidad del viento en verano y un aumento en las otras estaciones** (De Castro *et al.* 2005). Aparte, el **anticiclón de Azores se desplazará hacia el Este** y debilitará los alisios. Esto favorece los vientos desde África que traen advecciones de polvo sahariano por lo que se estima que estas serán más frecuentes (Martín Esquivel *et al.* 2013).

El clima de Canarias perderá su carácter suave, la llamada “eterna primavera” (Cuevas 2006). Habrá un **aumento en la frecuencia e intensidad de eventos extremos** como las lluvias

torrenciales y los vendavales (Gobierno de Canarias, Agencia Canaria de Desarrollo Sostenible y Cambio Climático 2010). Las tormentas tropicales – fenómeno que no se producía en el pasado (Martín Esquivel *et al.* 2013) – serán probables, sobre todo en el Norte de las islas (Anadón *et al.* 2006). Además, se espera una **frecuencia doble de las noches tropicales** (con más de 20 °C) hasta finales del siglo XXI (Gobierno de Canarias, Agencia Canaria de Desarrollo Sostenible y Cambio Climático 2010). Al igual que pasa en el archipiélago balear, estos cambios no ocurrirán de forma uniforme en todas las islas lo que requerirá de estudios de mayor detalle.

## 3.2 Impactos y vulnerabilidades por sector

A continuación, se analizarán los impactos del cambio climático en los diferentes recursos naturales y sectores económicos. Para ello, se seguirá la propuesta de sectores del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático, sin embargo, se realizan algunos ajustes en la clasificación con el objeto de adaptar la estructura a los impactos más relevantes en los archipiélagos españoles.

### 3.2.1 Biodiversidad

La **biodiversidad** definida por el Convenio de Diversidad Biológica (CDB) define Biodiversidad como “Variabilidad de organismos de cualquier fuente, incluidos los ecosistemas terrestres y marinos, y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte. Comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas”.<sup>2</sup>

El conjunto de **los seres vivos** (componente biótico) de una comunidad o de un área concreta del planeta, el **entorno físico** en el que habitan (componente abiótico) **y las relaciones que se establecen** entre los seres vivos y de éstos con su entorno, constituyen **los ecosistemas**.

Los importantes beneficios que de ellos se derivan, ya sea en forma de recursos (agua, alimentos, materiales, etc.), u otros originados en los procesos internos de los propios ecosistemas (como la regulación del ciclo hidrológico, la función descomponedora de los microorganismos saprófitos, etc.) o externos (paisajísticos, recreativos, etc.), se denominan servicios ecosistémicos.

Se distinguen los servicios de regulación (calidad de aire y agua, control de plagas, polinización...), de provisión (alimentos, energía, recursos genéticos...), de soporte (formación de suelos, ciclo de nutrientes) y los servicios culturales (estética, recreación, educación...). Estos servicios son **imprescindibles para el bienestar humano** y es por ello que la biodiversidad tiene mucha importancia para la sociedad (Navarro Gómez & Ruiz Salgado 2016).

Cada especie, tanto de la flora como de la fauna, tiene un clima óptimo, con condiciones de temperaturas y precipitaciones ideales. Fuera de este rango, son menos productivos y más débiles. Por consiguiente, el **cambio climático supondrá un impacto importante en la biodiversidad y en el funcionamiento de los ecosistemas**, poniendo en peligro la provisión de los servicios ecosistémicos (Moreno *et al.* 2005b).

La biodiversidad de los archipiélagos se caracteriza por un **alto porcentaje de especies endémicas**, es decir, cuya distribución se limita a dicho territorio. Se trata de especies muy

---

<sup>2</sup> El CDB es el principal tratado internacional para la conservación de la biodiversidad y entró en vigor el 29 de diciembre de 1993.

especializadas y adaptadas a las condiciones locales mediante una lenta evolución por lo que rápidos cambios pueden comprometer las poblaciones. Se estima que entre el 7 y el 8 % de las plantas en las islas Baleares son endemismos<sup>3</sup>, mientras que en Canarias son el 21 %; cabe destacar que la endemidad de los réptiles canarios es de 100 % (Gulías *et al.* 2002; Petit & Prudent 2008).

A continuación, se van a describir las principales afecciones a la biodiversidad, siendo uno de los ámbitos mejor estudiados y en el que existe mucha literatura especializada en ambos archipiélagos. En este informe se ofrece una visión general, pero invitamos al lector interesado a consultar fuentes adicionales señaladas en las fuentes bibliográficas.

### Desplazamientos y extinciones locales

El pronosticado aumento de las temperaturas y descenso de las precipitaciones (Del Arco Aguilar 2008) conllevará una migración **altitudinal general de las especies terrestres**, y **latitudinal de las especies marinas y aquellas especies terrestres dispersivas** como aves e insectos voladores no circunscritos evolutivamente a las islas, para mantener su rango climático óptimo (Gobierno de Canarias, Agencia Canaria de Desarrollo Sostenible y Cambio Climático 2010).

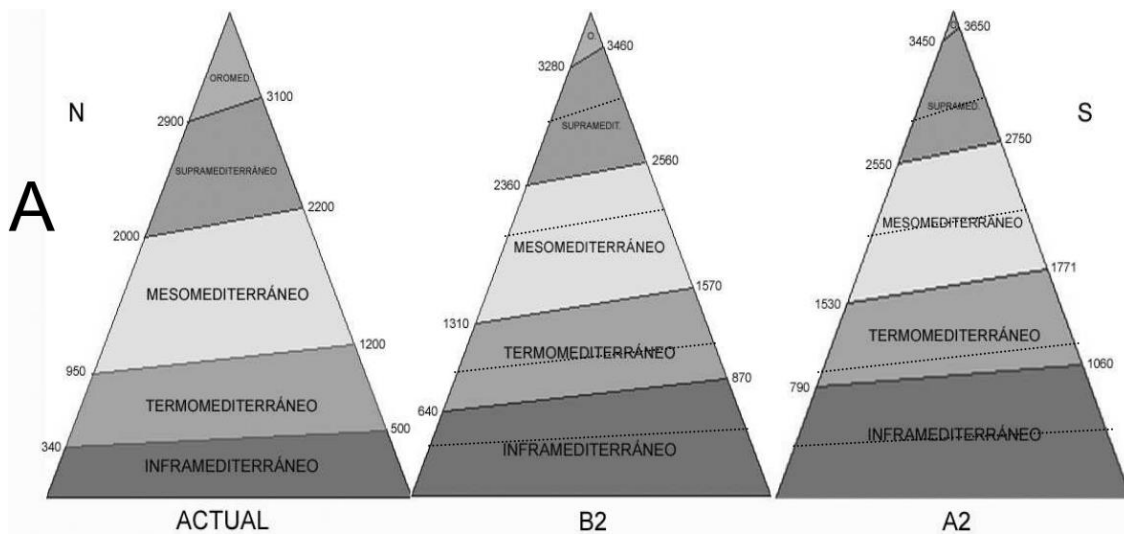


Figura 2. Desplazamiento de los pisos bioclimáticos en Canarias (Fuente: Del Arco Aguilar 2008)

Habrà un desplazamiento de los pisos bioclimáticos hacia arriba y una expansión de los pisos más áridos, especialmente del infracanario y del termocanario.. Se pronostica que la superficie del piso oromediterráneo, del piso bioclimático más alto en Canarias, disminuye entre el 45 y

<sup>3</sup> Para más información se recomienda la consulta de la siguiente recopilación de las plantas endémicas en las islas mediterráneas: De Montmollin, B. & Strahm, W. 2005. The Top 50 Mediterranean Island Plants: Wild plants at the brink of extinction, and what is needed to save them. IUCN/ SSC Mediterranean Islands Plant Specialist Group. Oxford, 109 pp. Disponible en: [https://cmsdata.iucn.org/downloads/mediterranean\\_top50\\_en.pdf](https://cmsdata.iucn.org/downloads/mediterranean_top50_en.pdf).

70 % (Figura 2). Cabe destacar que el piso orocanario sólo está presente en la Isla de Tenerife y el supracanario en Tenerife y La Palma por lo que el cambio climático comprometerá más intensamente la situación de los ecosistemas presentes en estas islas.

**Los ecosistemas de alta montaña con sus integrantes animales y vegetales podrán desaparecer** ya que un desplazamiento hacia zonas de mayor altitud será imposible (Del Arco Aguilar 2008; Gobierno de Canarias, Agencia Canaria de Desarrollo Sostenible y Cambio Climático 2010). Este es un efecto común del cambio climático sobre los ecosistemas de montaña, produciéndose un proceso similar en los pisos bioclimáticos superiores de la Sierra de Tramontana en las Islas Baleares.

La *laurisilva canaria*<sup>4</sup> es un bosque remanente del que se extendía, durante el periodo terciario (en el cenozoico), en una amplia parte de la cuenca mediterránea, que alberga muchos endemismos canarios y/ o macaronésicos y se verá especialmente afectado por el cambio climático. Actualmente está asociado a los vientos alisios: estas masas de aire provienen del noreste y se caracterizan por una alta humedad debido a la evaporación de las aguas marinas. La cadena montañosa de Canarias obliga estas masas de aire a ascender, por lo que se enfrían, condensan y se forman las llamadas nubes orográficas. La *laurisilva* depende de la humedad del mar de nubes, por esta razón se encuentra dentro del mismo (en función de la isla en una altitud de entre 600 y 1.500 m. s. n. m. en las laderas hacia el barlovento). Es probable que el cambio climático provoque el desplazamiento del anticiclón de las Azores hacia el Este lo que a su vez causará la caída altitudinal de los vientos alisios y consiguientemente del mar de nubes. Para mantener sus condiciones óptimas, el ecosistema necesitaría migrar a los pisos inferiores, sin embargo, esto resulta imposible ya que el terreno, que actualmente se encuentra debajo de la *laurisilva canaria*, está muy urbanizado. Entonces, se prevé que el ecosistema reducirá su superficie ya que las cotas superiores del ecosistema serán menos húmedas y se reajustarán con especies termófilas, como el pino (*Pinus canariensis*) (Sperling *et al.* 2004; Del Arco Aguilar 2008).

En general, **se prevé tanto para el archipiélago balear como para el canario una pérdida de la biodiversidad por extinciones** a causa de la rapidez de los cambios climáticos que les afectan y que en el caso de algunas especies dificultarán su capacidad para adaptarse o recolonizar nuevos territorios idóneos para su desarrollo. Esto tendrá un impacto fundamental para las especies endémicas (Gulías *et al.* 2002; Del Arco Aguilar 2008).

Como también se describe en la sección 3.2.8 Turismo, la **extinción de especies podría tener impactos negativos en la demanda turística** ya que una flora y fauna diversa y única pertenece a la marca turística de los destinos insulares.

---

<sup>4</sup> Para información más detallada sobre la *laurisilva canaria* se recomienda la consulta de: Sperling, F. N., Washington, R. & Whittaker, R. J. 2004. Future Climate Change of the Subtropical North Atlantic: Implications for the Cloud Forest of Tenerife. *Climate Change* 65: 103–123. Disponible en: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.560.3502&rep=rep1&type=pdf>.

### Especies invasoras

Una especie invasora es aquella que se introduce o establece en un ecosistema y que es un **agente de cambio y amenaza para la diversidad biológica** nativa, ya sea por su comportamiento invasor, o por el riesgo de contaminación genética<sup>5</sup>.

El cambio climático es el causante de que las especies de zonas tropicales se expandan hacia latitudes más altas. Esta invasión de especies alóctonas afecta a la biodiversidad terrestre y del medio marino.

- **Terrestre:**

Los cambios en el clima causan y han causado alteraciones en las comunidades biológicas terrestres. La desertificación de las Islas Canarias, que se debe a un aumento de las temperaturas y una disminución de las precipitaciones, y, además, la cercanía al continente africano atraen a la flora y fauna adaptada a los climas secos. Así, más de 30 especies de aves del Sahara se han observado en Canarias, sobre todo en Fuerteventura<sup>6</sup> (Petit & Prudent 2008). También en Baleares hay especies vegetales y animales no-nativas, aunque las que existen hasta el momento han sido introducidas por el ser humano. En el ámbito terrestre todavía no se han identificado especies atraídas por cambios del clima (Álvarez *et al.* s. f.).

En definitiva, se espera que el cambio climático fomentará un aumento del potencial invasor de las especies introducidas bajo un clima cambiante lo que causará una pérdida de biodiversidad por la alta especialización de las comunidades insulares que carecen de mecanismos de protección contra las nuevas invasiones (Petit & Prudent 2008).

- **Marino:**

El cambio climático produce un calentamiento de los océanos que a su vez causa alteraciones en las poblaciones de las especies marinas. Se ha detectado una tropicalización de la ictiofauna en Canarias (Gobierno de Canarias, Agencia Canaria de Desarrollo Sostenible y Cambio Climático 2010), mientras que en Baleares, la presencia de peces tropicales hasta el momento solo es excepcional o irregular (Direcció General de Pesca i Medi Marí, Conselleria Medi Ambient, Agricultura i Pesca, Govern de les Illes Balears 2019).

Con un calentamiento continuado, se espera que la ictiofauna de ambos archipiélagos siga experimentando invasiones de especies marinas tropicales (Martín Esquivel *et al.* 2013). Como se detalla en el apartado 3.2.7 sobre impactos sobre la salud, estas podrán acumular dinoflagelados que al consumirlas tienen efectos nocivos o tóxicos para la salud humana y animal.

---

<sup>5</sup> Definido en el marco normativo español por la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

<sup>6</sup> Para más información sobre las especies invasoras en Canarias consultar: Petit, J. & Prudent, G. 2008. Climate Change and Biodiversity in the European Union Overseas Entities. IUCN. Gland y Bruselas, 192 pp. Disponible en: <https://www.cbd.int/islands/doc/idr/Climate%20Change%20and%20Biodiversity%20in%20EU%20overseas%20entities/Reunion%20publication-en.pdf>.

El cambio climático alterará la composición de las comunidades biológicas teniendo efectos que todavía no se pueden predecir exactamente.

### Resistencia vegetal

La modificación de las temperaturas y precipitaciones aumenta la vulnerabilidad de las comunidades biológicas que están adaptadas a unos rangos climáticos óptimos y probablemente modifiquen sus ciclos vitales.

- **Plagas y enfermedades:**

Debido a la alteración de los patrones de la temperatura y precipitación **aumenta la vulnerabilidad de las comunidades biológicas frente a enfermedades vegetales y plagas** que se propagan fácilmente en climas más calientes (Martín Esquivel *et al.* 2013). En Canarias, el aumento de los vientos provenientes de África favorecerá la propagación de las langostas del desierto (*Schistocerca gregaria*), que habita las zonas calientes del Norte de África. Si bien durante la mayor parte de los años no provocan daño, bajo condiciones climáticas óptimas (temperaturas altas con sequía, seguidas por lluvias fuertes), se reproducen masivamente. Se estima que una bandada de 50 millones de langostas devora hasta 1000 toneladas de vegetación en un día. Actualmente, estas plagas son poco comunes, pero el aumento de la temperatura, de las sequías y el cambio de la dirección de los vientos las fomentará. Esto tendrá impactos graves en la producción del sector agroforestal (Petit & Prudent 2008).

Mientras que en el archipiélago balear no se ha documentado la amenaza de plagas de origen externo que supongan una amenaza a dicha escala, debe observarse la evolución de plagas ya asentadas como el picudo rojo (*Rhynchophorus ferrugineus*) que afecta a las especies de palmeras. Originalmente, este escarabajo tiene su origen en Asia tropical, pero se ha expandido tanto a los archipiélagos como a la península. Tanto las larvas como el propio escarabajo se alimentan de los tejidos vegetales de la palmera y provocan su muerte (Mercè & Fueris 2014).

- **Fenología:**

En ambos archipiélagos se esperan **cambios en los calendarios de fructificación, foliación y floración de las plantas y de los hábitos de los animales**. Estos últimos, por ejemplo, se han detectado en el comportamiento de aves migratorias y mariposas<sup>7</sup> (Del Arco Aguilar 2008; García-Febrero & Canals 2018).

Podría haber un desajuste en la reproducción de ciertas especies y alterarse el equilibrio de la cadena trófica. También el sector agroforestal se podrá ver afectado por discrepancias entre la floración y polinización (Gobierno de Canarias, Agencia Canaria de Desarrollo Sostenible y Cambio Climático 2010; Martín Esquivel *et al.* 2013).

---

<sup>7</sup> Un estudio sobre el comportamiento de aves migratorias y mariposas en Menorca ofrece más información al respecto: García-Febrero, O. & Canals, A. 2018. Cambio climático en Menorca: Efectos en la biodiversidad. Institut Menorquí d'Estudis. 51 pp. Disponible en: <https://www.adaptecca.es/sites/default/files/documentos/canvi-climatic-menorca-es.pdf>.

El cambio climático tendrá efectos en la sanidad de los ecosistemas ya que se aumentará la fragilidad frente a plagas y enfermedades vegetales. **Los cambios fenológicos podrían conllevar desajustes en la cadena trófica** aún no bien predichos, y menos aún se ha estudiado cómo afectarán estos cambios a los seres humanos.

### Pérdida de hábitat

Los cambios de las diferentes variables climáticas afectarán a un amplio rango de hábitats perjudicando a la biodiversidad asentada. Los principales hábitats afectados serán:

- **Praderas marinas:**

La *Posidonia oceanica* es una planta acuática del Mediterráneo cuyo 90 % se concentran en las aguas Baleares. Provisiona hábitat para un importante número de especies, tiene una **alta capacidad de secuestrar o fijar CO<sub>2</sub> y protege las costas frente a la erosión** disipando la energía del agua. Si la temperatura del mar supera los 28 °C, los índices de mortalidad de *Posidonia oceanica* aumentan. A causa del cambio climático se prevé un aumento de la temperatura del mar, por ello se estima que la densidad de las praderas solo llegará al 10 % de la densidad actual en el año 2050. La mayor frecuencia de olas de calor – en vez de un aumento gradual de la temperatura de mar – se estima que reducirá sus posibilidades de adaptación (Marbá & Duarte 2010; Losada *et al.* 2014).

El equivalente de las aguas canarias son las praderas de *Cymodocea nodosa* (conocidas en Canarias como “sebadales”, *Zostera noltii* y *Halophila decipiens* que también se constituyen por especies longevas. Esto las hace vulnerables frente a cambios rápidos del clima, aumentando su mortalidad y provocando la desaparición de los hábitats que sustentan. Esto provoca el desplazamiento de las especies que dependen de las praderas – incluidas las especies con interés pesquero. Por otro lado, se pierde su protección natural frente a inundaciones (Anadón *et al.* 2005).

- **Corales:**

Tanto en las aguas marinas de Baleares como de Canarias existen comunidades de corales que son perjudicados por la capacidad de los océanos de almacenar CO<sub>2</sub>: la reducción del pH destruye sus estructuras calcáreas. Si se reducen las comunidades de corales, algunas otras especies marinas ya no se sustentarán allí. Esto afecta la cadena trófica lo que finalmente podría tener perjuicios para la pesca (Martín Esquivel *et al.* 2013).

El aumento de las temperaturas de las aguas marinas favorece el blanqueo de corales: Los corales viven en simbiosis con microalgas que les aportan energía y les dan su característico color. En periodos de estrés, se repelan las microalgas por lo que aparece el color blanquecino de los corales. Su recolonización puede tardar semanas o meses y si están mucho tiempo sin aporte energético, se mueren. El blanqueo de corales puede tener impactos negativos en el turismo de buceo ya que el hábitat pierde su estética (Petit & Prudent 2008).

- **Playas y humedales costeros:**

Como se describe en el apartado 3.2.6, se prevé el retroceso de playas y la desaparición de humedales costeros a causa del aumento del nivel del mar y los



cambios en la dirección predominante del oleaje. Esto afectará a la avifauna que anida o se alimenta en estos ecosistemas (Anadón *et al.* 2006).

- **Bosques:**

El previsto aumento de los incendios forestales pone en peligro el pinar canario que afectará a numerosas especies, especialmente al endémico Pinzón Azul de Gran Canaria (*Fringilla teydea polatzeki*) que se encuentra en peligro de extinción (Moreno *et al.* 2005b).

La pérdida de hábitat no solo es significativa para los animales, sino también perjudica al ser humano que pierde oportunidades económicas, fuentes de recursos y otros servicios ecosistémicos asociados como, por ejemplo, la protección frente a riesgos naturales.

### Biodiversidad de interés económico

Como se ha comentado al principio de este capítulo, todas las especies son de importancia para el funcionamiento de los ecosistemas. Sin embargo, la mayoría de estas no tienen un gran aprovechamiento económico directo, salvo algunas especies que tienen interés comercial, ya sea por actividades pesqueras o cinegéticas, tal y como se describe a continuación:

- **Pesca:**

Aunque los archipiélagos españoles, como resulta natural, son territorios con una estrecha relación con la costa y el mar, la pesca no se encuentra entre los principales sectores económicos. Mientras que en Baleares parece predominar la pesca recreativa; en Canarias la pesca artesanal y familiar tiene importancia en economías locales.

El aumento de las temperaturas del mar causará un desplazamiento de la ictiofauna de interés pesquero hacia latitudes mayores persiguiendo sus temperaturas idóneas o en búsqueda de su presa. Además, se producirá la colonización por parte de especies subtropicales. Entonces, se cuenta con una variación de las especies pesqueras que afectará a las dinámicas de este sector (Anadón *et al.* 2005; Gobierno de Canarias, Agencia Canaria de Desarrollo Sostenible y Cambio Climático 2010).

Algunas especies que se cultivan en la acuicultura canaria se encuentran en el límite de tolerancia en las islas occidentales. Con un aumento de las temperaturas podrían volverse inviables (Gobierno de Canarias, Agencia Canaria de Desarrollo Sostenible y Cambio Climático 2010).

- **Caza:**

La caza juega un **papel poco relevante en los archipiélagos**, dado que el territorio es muy limitado. Sin embargo, en ambos archipiélagos hay algunas especies cinegéticas de caza mayor y menor<sup>8</sup>. Debido al aumento de las temperaturas, se supone que estas

---

<sup>8</sup> Las siguientes páginas web nombran las especies cinegéticas en Baleares y Canarias, respectivamente: <https://web.conselldemallorca.cat/es/especies-cazables>; [https://www.gobiernodecanarias.org/medioambiente/temas/biodiversidad/caza/informacion\\_para\\_cazador/especies\\_cinegeticas/](https://www.gobiernodecanarias.org/medioambiente/temas/biodiversidad/caza/informacion_para_cazador/especies_cinegeticas/).

especies cambiarán su área de distribución (Agencia Canaria de Desarrollo Sostenible y Cambio Climático 2009).

En resumen, el cambio climático supondrá impactos radicales en la biodiversidad y su distribución. Probablemente, y como parte de un proceso de adaptación natural, se van a crear nuevas comunidades biológicas ya que algunas se desplazarán, otras se extinguirán, otras invadirán y otras perderán su hábitat. Además del impacto sobre el equilibrio natural, hay que tener en cuenta que estos impactos también afectarán a la sociedad: ecosistemas menos biodiversos perderán capacidad para suministrar los servicios ecosistémicos de la misma manera que hoy.

### 3.2.2 Agua

**El agua es un recurso indispensable** para la vida y su uso diario a nivel doméstico (beber, la higiene, cocinar alimentos o la limpieza de viviendas), y además para numerosas actividades económicas (producción energética, industria, agricultura,...). Asimismo, grandes cantidades de agua se esconden también, por ejemplo, en la producción de nuestra ropa, comida o energía, lo que se conoce como *huella hídrica* de los productos y servicios, es decir, la cantidad de recursos hídricos necesarios para su generación.

**El cambio climático conllevará cambios en los patrones de la precipitación** de tal forma que se pronostica una reducción generalizada de las lluvias en las latitudes bajas y un aumento en las latitudes altas. El cambio climático afectará tanto a la cantidad y el régimen temporal de la disponibilidad del agua como a su calidad (Iglesias *et al.* 2005).

Para las latitudes bajas, se prevé una reducción de la precipitación, la cual reduce el aporte a los recursos hídricos; adicionalmente, un aumento de la temperatura incrementa la evaporación, por lo que habrá aún menos agua disponible. Si a la vez aumenta la demanda de recursos hídricos, por ejemplo, por la agricultura de regadío, el desequilibrio entre aporte hídrico y demanda aumentará (Iglesias *et al.* 2005).

Tanto en las **Islas Baleares como en las Canarias existen muy pocos cursos fluviales permanentes**. Estos existen cuando el material geológico no permite la infiltración de las aguas pluviales o cuando hay tanta precipitación que se supera la capacidad de infiltración del suelo. El **archipiélago Balear se constituye por rocas calizas** las cuales facilitan la infiltración del agua mientras que las **Islas Canarias se caracterizan por estar constituidas por material poroso de origen volcánico** que también favorece la infiltración. Además, la climatología y la topografía dificultan la formación de cursos fluviales superficiales en los archipiélagos; las aguas pluviales infiltran y recargan directamente los acuíferos. Por ello, el abastecimiento de agua en los archipiélagos se realizaba mediante la explotación de los acuíferos y, por tanto, existe una **dependencia de las aguas subterráneas**. Solo en caso de la producción de lluvias torrenciales se supera la capacidad de infiltración de los suelos y se forman cursos fluviales que son efímeros (Mateos & González Casanovas 2009; Peñate Suárez *et al.* 2013).

Actualmente, **los recursos hídricos se dedican principalmente para los sectores agrícola y urbano** (véase 5).

**Cuadro 5.** Consumo de agua según sectores en los archipiélagos

	Consumo de agua (hm <sup>3</sup> /año)	Porcentaje	Consumo de agua (hm <sup>3</sup> /año)	Porcentaje
<b>Urbano</b>	159	72 %	190	37 %
<b>Agropecuario</b>	36	17 %	229	45 %
<b>Industria y Energía</b>	7	3 %	67	13 %
<b>Otros</b>	18	8 %	24	5 %
<b>Total</b>	220		510	

**Fuente:** Elaboración propia basada en Consejo Insular de Aguas de La Gomera 2017; Consejo Insular de Aguas de La Palma 2017; Consejo Insular de Aguas de Tenerife 2017; Consejo Insular de Aguas de El Hierro 2018; Consejo Insular de Aguas de Fuerteventura 2018; Consejo Insular de Aguas de Lanzarote 2018; Direcció General de Recursos Hídrics, Conselleria de Medi Ambient, Agricultura i Pesca 2018.

En Baleares, el abastecimiento urbano consume el 72 % de los recursos hídricos y la agricultura el 17 % (Direcció General de Recursos Hídrics, Conselleria de Medi Ambient, Agricultura i Pesca 2018). En cambio, en Canarias, la agricultura de regadío demanda casi la mitad de los recursos hídricos, aunque solo el 10 % de la superficie es cultivable (Martín Peñalba 2018).

En ambos archipiélagos destaca la importancia del sector turismo en la demanda del agua: En Canarias, los turistas gastan entre 300 y 400 l de agua a diario, en comparación, la población canaria consume en promedio 143 l por habitante y día (Martín Peñalba 2018). También en Baleares, **los turistas consumen más agua que los isleños**: un estudio de Deyà Tortella & Tirado Bennasar del año 2011 calculó que, en promedio, los turistas gastaban 542 l de agua al día, aquellos que se alojaban en hoteles de 5 estrellas incluso un promedio de 702 l al día. Los hoteles “todo incluido” tienen un efecto significativo en el gasto del agua: generalmente, se dice que cuanto mayor la categoría del hotel, tanto mayor su uso de agua por la irrigación de sus campos de golf y jardines, el llenado de sus piscinas y los servicios de lavandería, entre otros (Gómez Royuela 2016).

A continuación, se desarrollarán los impactos que tendrá el cambio climático en los recursos hídricos; primero, se expondrán estos en las aguas naturales y después aquellos de las aguas no convencionales.

### Recursos convencionales

- **Aguas superficiales:**

Como se ha descrito en la introducción de este capítulo sobre los recursos hídricos, los cursos fluviales no tienen mucha entidad en cuanto a su causal en los archipiélagos debido a la geología, topografía y climatología. En ambos archipiélagos o no existen ningún río permanente o con caudales muy exigüos aunque fundamentales para la conservación de algunos ecosistemas (por ejemplo saucedas en Caldera de Taburiente,

Barranco del Infierno, Barranco de Los Cernícalos, Azuaje, La Mina, etc.), siendo en su mayor parte torrentes temporales.

- **Aporte hídrico:**

Para ambos archipiélagos se prevé una **disminución de las precipitaciones**, lo que afectará en una disminución de la recarga de los acuíferos (Cerdá *et al.* 2017). En el estudio *Evaluación del Impacto del Cambio Climático en los Recursos Hídricos y Sequías en España* (2017), el CEDEX analizó la evolución futura de los recursos hídricos en el territorio español. El Cuadro 6 muestra el resultado del estudio para la recarga de los acuíferos en Baleares y Canarias:

**Cuadro 6.** Evolución futura de la recarga de los acuíferos en los archipiélagos.

	2010-2040		2040-2070		2070-2100	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
<b>Baleares</b>	- 6 %	- 15 %	- 12 %	- 28 %	- 22 %	- 39 %
<b>Canarias</b>	- 4 %	- 14 %	- 10 %	- 24 %	- 23 %	- 33 %

Fuente: basado en CEDEX 2017

En ambos archipiélagos habrá una **disminución de la recarga de los acuíferos** que empezará levemente y alcanzará su mínimo a finales del siglo XXI. Según estos datos, **las Islas Baleares se verán algo más afectadas por la reducción del aporte hídrico** a las masas de aguas subterráneas que las Islas Canarias.

Para el *Estudi sobre vulnerabilitat sectorial i riscos davant dels impactes del canvi climàtic* (2018) del Govern de les Illes Balears y lavola se elaboró un mapa que representaba la vulnerabilidad de los diferentes municipios baleares frente a la reducción de la disponibilidad de agua. En el estudio se concluye que los municipios orientales de Mallorca, Menorca e Ibiza serían más vulnerables que el resto.

No se han identificado estudios similares de más detalle para el archipiélago canario.

- **Sequías:**

Debido al cambio climático es probable que ambos archipiélagos sufran más periodos de **estrés hídrico** o sequías hidrológicas, en los que la demanda de agua supera la disponibilidad (Conselleria Territori, Energia i Mobilitat, Govern de les Illes Balears 2017).

También aumentará el riesgo de experimentar temporadas de **sequías meteorológicas** que se deben a la falta de precipitaciones (Conselleria Territori, Energia i Mobilitat, Govern de les Illes Balears 2017).

Ambos tipos de sequías afectarán al funcionamiento de nuestras sociedades y a los ecosistemas naturales:

- Las sequías reducen la **productividad agrícola**; por un lado, por la menor disponibilidad de agua para los cultivos y por otro lado, las sequías fomentan la salinización de los suelos dificultando e impidiendo el crecimiento de los

cultivos<sup>9</sup>

- La **biodiversidad** está amenazada por las sequías meteorológicas dado que hay especies que no pueden superar procesos de sequía acusada y la salinización de los suelos, mientras que son escasas las especies que se adaptan más fácilmente. Esto a su vez tendrá impactos en la fauna cuya fuente de alimentación podría desaparecer o verse seriamente mermada.

- Priorización en los usos:

La menor oferta de agua ante situaciones de sequía puede conllevar la necesidad de establecer priorizaciones de usos en planes de sequía que afecten a determinadas actividades económicas. En este sentido, el abastecimiento humano será siempre el uso prioritario.

- **Aguas subterráneas:**

Como se ha visto en el Cuadro 6, se pronostica una disminución del aporte hídrico en los dos archipiélagos, por lo que también descenderá la recarga de los acuíferos. Sin embargo, los habitantes y su modelo económico siguen necesitando una alta cantidad de recursos hídricos. Por ello, se prevé una intensificación de la explotación de los acuíferos. Esto provocará, a su vez, la intensificación de dos procesos:

- **Intrusiones marinas:**

En los acuíferos costeros hay un equilibrio entre las aguas subterráneas dulces y saladas. Estas últimas tienen una mayor densidad, es decir, que pesan más por lo que se encuentran debajo de las primeras. Explotando los acuíferos, se extraen las aguas subterráneas dulces, mientras que las aguas subterráneas saladas suben a este espacio que se habrá quedado libre y salinizan las aguas subterráneas dulces empeorando su calidad (Figura 3).

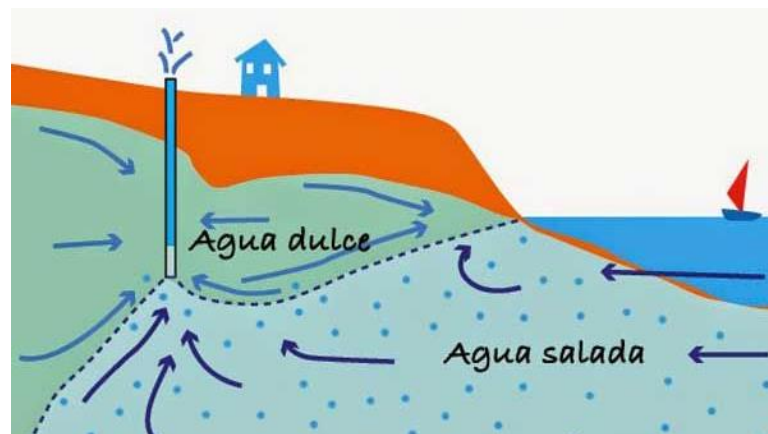


Figura 3. Esquema de intrusión marina (Fuente: <http://es.globedia.com/la-intrusion-salina>)

<sup>9</sup> Más información sobre este fenómeno está disponible en el apartado 3.2.4 Sector Agroforestal.

Las intrusiones marinas se producen por la **intensificación de la extracción de las aguas subterráneas o su sobreexplotación**. También se verán favorecidas por la subida del nivel del mar que cambiará el equilibrio entre las aguas subterráneas dulces y saladas (Iglesias *et al.* 2005).

Un estudio reveló, que **7 de 21 acuíferos en Mallorca tenían problemas severos de intrusiones salinas** en el año 2003. Estas masas de aguas subterráneas se encontraban en las zonas con mayor desarrollo turístico - lo que demuestra la importancia del sector turístico en el uso y la sobreexplotación de los recursos hídricos (Amelung & Moreno 2009), si bien no se han encontrado estudios homólogos que analicen el caso canario.

- **Aumento de la demanda energética:**

Debido a la explotación continuada de los acuíferos, el nivel freático baja cada vez más, lo que requiere, para poder seguir aprovechando las aguas subterráneas, bombear el agua a profundidades cada vez más bajas. Esto incrementa la demanda y el uso de energía (Peñate Suárez *et al.* 2013).

- **Calidad del agua:**

Se prevé un deterioro de la calidad del agua, debido a tres factores:

- El aumento de la temperatura del aire también causará el incremento de la temperatura del agua. Esto **fomentará la actividad de bacterias y la floración de cianobacterias y patógenos** (Cerdá *et al.* 2017; Conselleria Territori, Energia i Mobilitat, Govern de les Illes Balears 2017).
- La **disminución del volumen de agua causará el empeoramiento de la calidad** de agua ya que las concentraciones relativas de las diferentes sustancias son mayores, aunque las concentraciones absolutas se mantengan (Iglesias *et al.* 2005).
- Intrusión marina en aquellas áreas donde existe una sobreexplotación de las aguas subterráneas cercanas al litoral.

- **Demanda hídrica:**

El incremento de las temperaturas va a aumentar la demanda hídrica de diferentes sectores:

- Como se detalla en el capítulo 3.2.3 sobre Energía, se incrementará la necesidad de **refrigerar las cinco centrales térmicas** que hay en Baleares y las nueve de Canarias por lo que aumentará la demanda hídrica (Iglesias *et al.* 2005). La disminución de la precipitación y el aumento de la temperatura reducen la humedad del suelo lo que dificultará o impedirá el crecimiento de algunos cultivos, incrementando la demanda hídrica por parte de la agricultura. El apartado 3.2.4 Sector Agroforestal ofrece más información al respecto.
- Además, incrementará la demanda hídrica por parte de los parques urbanos y los campos de golf por la reducción del aporte hídrico.

Se prevé una reducción de la disponibilidad de los recursos hídricos, sin embargo, también se prevé un aumento en la demanda del agua para garantizar el suministro de energía y alimentación.

Generalmente, se ha visto que los diferentes sectores se verán afectados por la disminución de la cantidad y calidad de agua a lo largo del siglo XXI, conllevando además un aumento del número de sequías y la contaminación de los recursos subterráneos por intrusiones marinas. Al mismo tiempo, la demanda hídrica aumentará por lo que se prevé la necesidad de incrementar el uso de aguas no convencionales para compensar este déficit, además de aumentar las medidas de eficiencia y de ahorro.

### Aguas no convencionales

Las aguas no convencionales incluyen las **aguas domésticas e industriales regeneradas y las aguas marinas desaladas**.

Como en los dos archipiélagos existen pocos cursos fluviales y las aguas subterráneas se están explotando intensamente, se buscaron nuevas fuentes para abastecer la demanda hídrica. Primero, se desarrolló la tecnología para la desalación de aguas marinas, luego para la depuración de las aguas residuales (Estevan 2007).

Actualmente, el agua suministrada en los dos archipiélagos sigue proviniendo sobre todo de aguas subterráneas que se extraen mediante bombeos, pero ya se utilizan aguas no convencionales. El Cuadro 7 Cuadro 2 representa los recursos hídricos disponibles y utilizados en el año 2012 y su evolución simulada hasta 2027 en el archipiélago balear:

**Cuadro 7.** Evolución de los recursos hídricos disponibles en el archipiélago balear (en hm<sup>3</sup>/año)

	Recursos disponibles (2012)	Utilizados (2012)	Disponible (2021)	Disponible (2027)
<b>Recursos subterráneos</b>	245,20	182,04	237,54	230,41
<b>Recursos superficiales</b>	27,90	19,17	25,50	24,65
<b>Recursos de aguas desalinizadas</b>	46,53	9,88	55,66	55,81
<b>Recursos de aguas regeneradas</b>	49,06	26,84	73,56	98,06
<b>Recursos totales</b>	368,69	243,31	391,43	408,13

Fuente: Govern de les Illes Balears, Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient i Territori 2015

Se pronostica que tanto los recursos subterráneos como los recursos superficiales disminuirán en el archipiélago balear; mientras tanto, los recursos de las aguas desalinizadas y sobre todo de las aguas regeneradas aumentarán. Así, se prevé que en el 2027 en total habrá más recursos disponibles que en el 2012. Aunque no se dispone de una simulación equivalente que ilustre el escenario canario, se estima que la reducción de las fuentes de recursos tradicionales

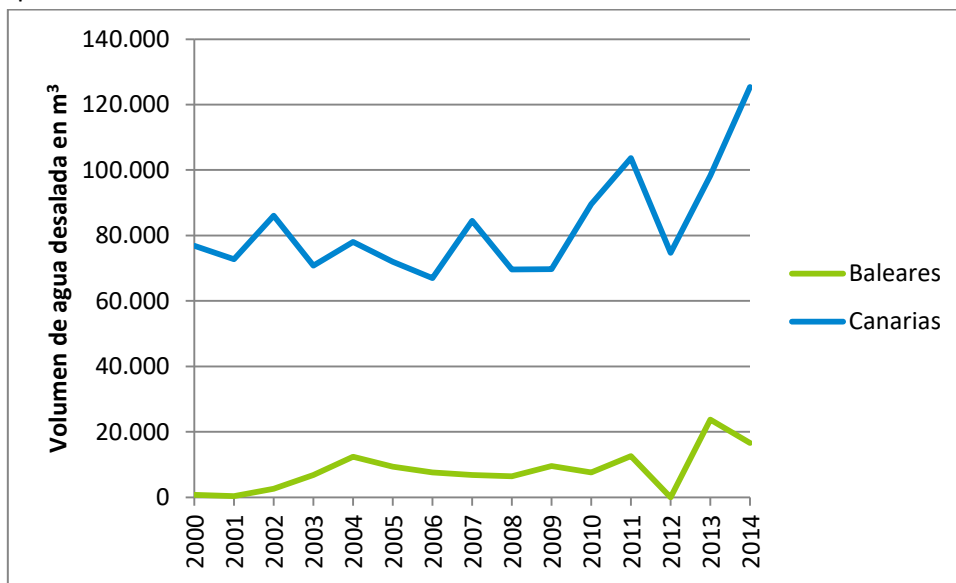
– subterráneas y superficiales – requerirán de igual modo la diversificación de los recursos hídricos.

La intensificación de la escasez de agua fomentará el uso de aguas no convencionales. Sin embargo, el cambio climático también afectará a estas aguas y a las instalaciones de su preparación:

- **Instalaciones Desaladoras de Agua de Mar (IDAMs):**

En 1964, Lanzarote construyó la primera desaladora para usos urbanos e industriales de Europa. Se empleaba la tecnología de la evaporación para separar el agua marina de la sal. Veinte años después, en 1984, se construyó la primera planta desaladora de ósmosis inversa en España; también se encontraba en Lanzarote. Esta nueva tecnología, en la cual unas membranas filtran la sal del agua, permite desalar las aguas marinas con menores gastos energéticos. Todavía hoy en día, Canarias sigue siendo un referente mundial en las tecnologías de desalación (Estevan 2007; Peñate Suárez *et al.* 2013).

En el archipiélago balear, el papel de la desalación no destaca tanto (véase Figura 4); la primera desaladora se instaló en el año 1994 en Ibiza.



**Figura 4.** Volumen de agua desalada en miles de m<sup>3</sup> (Fuente: basado en Institut d’Estadística de les Illes Balears s. f. & Instituto Canario de Estadística s. f.)

Como se puede apreciar, **el volumen de agua desalada ha aumentado desde 2000 hasta 2014 en ambos archipiélagos**. Sin embargo, Canarias produce alrededor de seis veces más agua desalada que Baleares. Sobre todo Fuerteventura y Lanzarote dependen de la desalación; de hecho, el 93 % del agua suministrada proviene de la desalación en Fuerteventura (87 % de aguas marinas, 6 % de aguas salobres provenientes de aguas subterráneas saladas), mientras que en Lanzarote es el 89,4 % (Consejo Insular de Aguas de Fuerteventura 2019, Consejo Insular de Aguas de Lanzarote 2019). Actualmente, solo La Gomera y La Palma no dependen de agua desalada (Peñate Suárez *et al.* 2013).



La futura escasez de agua incrementará la necesidad de desalar las aguas marinas para poder abastecer a la sociedad. Sin embargo, el cambio climático tendrá los siguientes impactos en la desalación:

- El aumento de la temperatura del aire conlleva el incremento de la temperatura del mar. Esto, a su vez, fomentará el **desarrollo y la actividad de organismos que luego se retienen en los filtros de las desaladoras** provocando obstrucciones. Por ello, el funcionamiento de las instalaciones se verá afectado e incrementará el **coste de mantenimiento** de las mismas (Martín Esquivel *et al.* 2013).
- La desalación de agua marina genera un subproducto, la salmuera, que es un líquido con una salinidad muy superior a la normal marina. No afecta a los organismos que se pueden mover, pero si afecta las **praderas marinas** sésiles de *Posidonia oceanica* en el mar balear y de *Zostera noltii* en las aguas canarias (Estevan 2007). La disminución de los recursos hídricos convencionales provocará un mayor uso de instalaciones para desalar el agua generando mayores cantidades de salmuera. Se trata de un impacto indirecto del cambio climático aumentando las presiones en estos hábitats.
- Para la desalación de 1 m<sup>3</sup> de agua marina, en el 2006, se necesitaban menos de 3 kWh de energía en el archipiélago balear – un valor que se había visto reducido a la mitad en pocos años por el desarrollo de nuevas tecnologías (Rodríguez Perea & Gelabert Ferrer 2006)<sup>10</sup>. Entonces, la mayor demanda de recursos hídricos no convencionales conllevará un incremento de la demanda energética. Además, a esto hay que añadir la **necesidad de energía** para transportar el agua de las IDAMs ubicadas en la costa a los asentamientos y las emisiones resultantes (Rodríguez Perea & Gelabert Ferrer 2006). Sin embargo, la evolución e implementación paulatina de nuevas tecnologías aumentará la eficiencia energética.
- **Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales (EDARs):**  
Según un inventario del año 2012 de la Directiva del tratamiento de aguas que está citado por iAguas<sup>11</sup>, había 80 EDARs en las islas Baleares y 89 en las islas Canarias. Este inventario solo consideraba estas EDARs que trataban las aguas de aglomeraciones urbanas con más de 2.000 habitantes; es decir, que existirán más depuradoras pequeñas. La Figura 5 representa el volumen de aguas reutilizados en los dos archipiélagos:

<sup>10</sup> En Canarias, las desaladoras necesitan alrededor de 4,5 kWh para generar 1 m<sup>3</sup> de agua potable (más información: <https://www.iagua.es/blogs/baltasar-penate-suarez/canarias-y-desalacion-aguas-50-anos-experiencia-que-permiten-superar>).

<sup>11</sup> El inventario está disponible en: <https://www.iagua.es/data/infraestructuras/edar>.

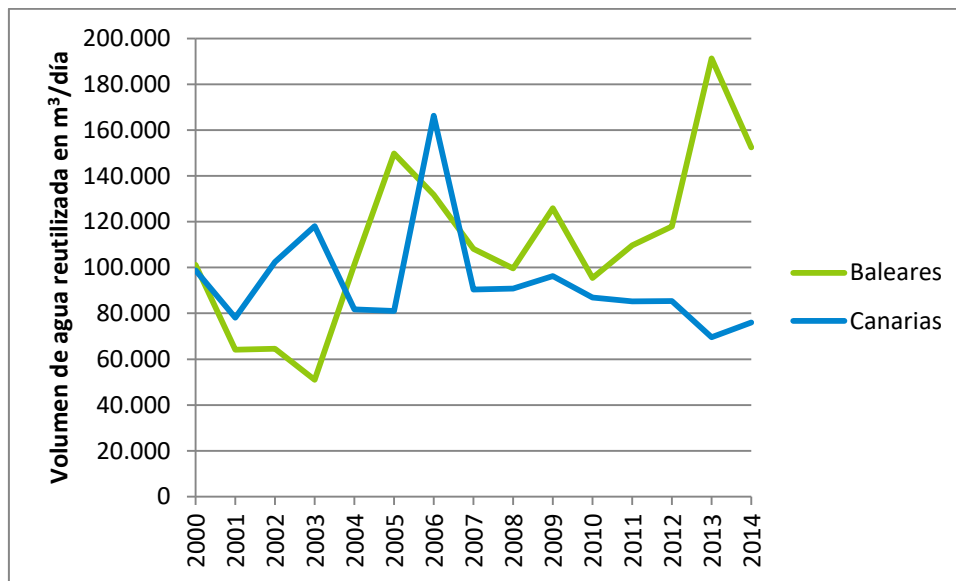


Figura 5. Volumen de agua reutilizada en m<sup>3</sup>/ día. (Fuente: basado en Institut d’Estadística de les Illes Balears s. f. & Instituto Canario de Estadística s. f.)

En las Islas Baleares, el volumen de agua reutilizada aumentó desde 2000 a 2014; en cambio, en el archipiélago canario disminuyó en el mismo intervalo.

El cambio climático podría tener los **siguientes impactos sobre las EDARS**:

- El aumento de la frecuencia de las lluvias extremas aumentará la generación de inundaciones y la mayor incidencia daña las redes de saneamiento. El consiguiente **desbordamiento de las aguas residuales**, contaminará a los otros recursos hídricos por infiltración a las aguas subterráneas o mezcla con aguas regeneradas y marinas (Conselleria Territori, Energia i Mobilitat, Govern de les Illes Balears 2017). De hecho, en 2015, la red de saneamiento de Palma de Mallorca desbordó y contaminó las playas puesto que no era capaz de manejar tanto agua como se usaba durante el verano (Heredia Zarco 2018).
- El aumento de la temperatura del aire y el consiguiente aumento de la temperatura del agua fomentará la actividad de bacterias y la floración de cianobacterias y patógenos. Su proliferación masiva podrá afectar e incluso **interrumpir el funcionamiento de las depuradoras** (Solaun *et al.* 2016).
- La escasez del agua fomentará el uso de aguas regeneradas, las cuales necesitan energía para su preparación, pudiendo contribuir al aumento de las emisiones sino se abastecen de fuentes renovables. Sin embargo, el consumo energético será menos pronunciado que en el caso de las aguas desaladas.

En resumen, el cambio climático afectará a las masas de aguas naturales aportando menos recursos hídricos por lo que disminuirá la recarga de los acuíferos. Además, la calidad de las aguas empeorará. Para poder abastecer aun así la creciente demanda hídrica, se recurrirá a la producción de aguas no convencionales aumentando la demanda energética. Sin embargo, las

tecnologías de saneamiento y desalación se están volviendo más eficientes, reduciendo su demanda energética y las emisiones.

### 3.2.3 Energía

Hoy en día, no se puede imaginar una vida sin el uso de energía. Está presente en todos los aspectos de la vida cotidiana: no solo se utiliza al encender la luz o los electrodomésticos, sino también de manera más indirecta: todos los productos que podemos comprar – ropa, alimentación, libros etc. – necesitan energía para su fabricación; es decir, **casi toda la actividad económica depende del sector energético**. El sector del transporte depende totalmente del suministro energético. La energía también está presente en el sector financiero: las transferencias se realizan en línea mediante ordenadores, los cajeros automáticos necesitan energía para entregar el dinero al cliente. Este listado de la presencia de la energía en nuestras vidas es inmenso y demuestra la importancia del sector (López Zafra *et al.* 2005).

**La demanda energética a nivel mundial está creciendo** y con esto también la contribución del sector a la contaminación atmosférica y al cambio climático: **El sector energético es un gran emisor de los gases de efecto invernadero**, los cuales se generan sobre todo en el proceso de la producción de la energía. Las emisiones de dicho sector superan estas del transporte (López Zafra *et al.* 2005).

La energía se produce con ayuda de:

- **Fuentes de energía no renovables o fósiles:**  
Las primeras incluyen el petróleo, carbón y gas, entre otros. Estos materiales se formaron a lo largo de muchos millones de años; una vez agotados no se renovarán a escala temporal humana.
- **Fuentes de energía renovables:**  
Estas se basan, por ejemplo, en el sol, viento o agua. Dependen de ciertas circunstancias climáticas: la energía solar necesita insolación, para la producción de energía eólica se requiere viento y la energía hidráulica depende de la presencia de agua, pero en principio se pueden renovar cada día.

Estos materiales de base se transforman, por ejemplo, en electricidad, y después se comercializan en el mercado energético para llegar al consumidor final que son tanto las empresas como las personas particulares (López Zafra *et al.* 2005).

Como ya se ha dicho, **la producción de energía renovable es sensible al clima** dado que depende de los acontecimientos climáticos. Pero el clima influye también en la generación de energía a partir de fuentes fósiles. Estos impactos se explicarán más adelante.

**El sector energético en los archipiélagos**

El Cuadro 8 muestra la generación energética en los dos archipiélagos españoles. Se trata de la energía total que se produce, sin embargo, no se aprovecha totalmente ya que en el transporte y en la distribución se pierde una parte.

**Cuadro 8.** Generación energética en los archipiélagos en el 2018

	Generación energética (GWh) en Baleares	Generación energética (GWh) en Canarias
Hidráulica	0	3
Turbinación bombeo	0	0
Nuclear	0	0
Carbón	2.392	0
Fuel/ gas	1.413	4.861
Ciclo combinado	591	3.051
Hidroeléctrica	0	24
Eólica	4	624
Solar fotovoltaica	113	272
Solar térmica	0	0
Otras renovables	1	9
Cogeneración	35	0
Residuos no renovables	136	0
Residuos renovables	136	0
Generación neta	4.821	8.844
Saldo intercambios	1.233	0
Demanda B.C	6.054	8.844

Fuente: Basado en Red Eléctrica de España 2019a

Cabe destacar la baja importancia, respecto a la península, de la energía hidroeléctrica debido a la ausencia de cursos fluviales. Se aprecian las siguientes diferencias significativas en la generación eléctrica de los dos archipiélagos:

- Mientras las **islas Baleares generan 50 % de su energía a partir de carbón**, el fuel/ gas es la fuente energética más importante de Canarias. De hecho, allí no se utiliza el carbón para la producción energética (Figura 6).
- Canarias produce más energía renovable que Baleares. Poseen valores más elevados tanto en la generación absoluta como en la producción relativa (10 % vs. 6 % de energía renovable).
- Baleares dispone de una incineradora por lo que es capaz de producir energía a través de la combustión de residuos<sup>12</sup>. Canarias no cuenta con instalaciones parecidas.

<sup>12</sup> Información sobre la incineradora en Palma de Mallorca está disponible en: [https://www.tirme.com/es/incineracion\\_02f3s.html](https://www.tirme.com/es/incineracion_02f3s.html).

- Las islas Baleares no generan toda la energía que demandan en su propio territorio; existe un **enlace eléctrico submarino entre la Península Ibérica y Baleares desde el año 2012** (denominado *Saldo Intercambios* en el Cuadro 8): alrededor del 20 % de la energía que alimenta la red eléctrica del archipiélago proviene de la península. Otro cable submarino conecta Mallorca con Ibiza. Además, se renovará la interconexión energética de Mallorca con Menorca y de Ibiza con Formentera en los siguientes años (Red Eléctrica de España 2019b). En cambio, Canarias no dispone de infraestructura subacuática que une la red eléctrica del archipiélago con la península o el continente africano. Sin embargo, existe un cable que conecta Fuerteventura con Lanzarote y se prevé la implementación de interconexiones eléctricas La Gomera - Tenerife y Gran Canaria - Fuerteventura (Gobierno de Canarias 2017).

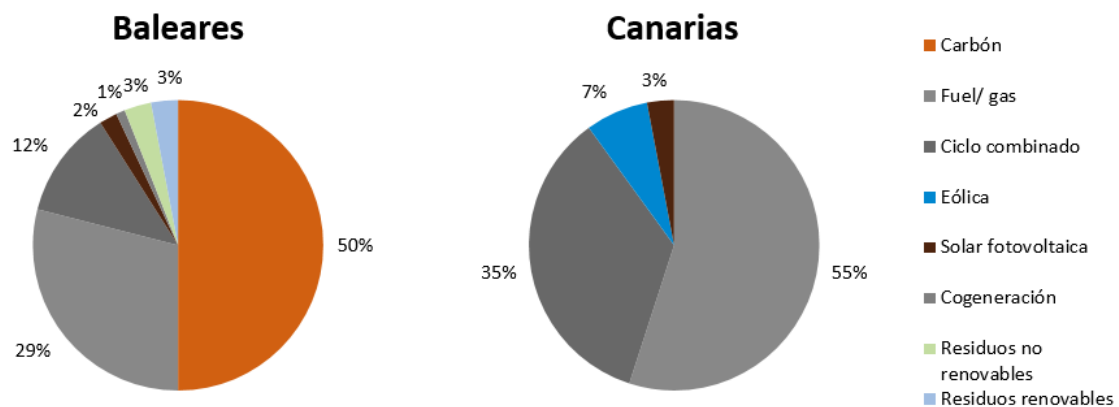


Figura 6. Producción porcentual de energía eléctrica en los archipiélagos (Fuente: Red Eléctrica de España 2019a)

Este capítulo analiza los impactos del cambio climático tanto sobre la demanda energética, como sobre la producción y el suministro de la energía.

### Demanda energética

Para ambos archipiélagos se prevé una alteración de los patrones de la demanda energética:

- La temperatura del aire influye en el consumo energético:** 18 °C se definen como la temperatura de confort para el cuerpo humano, por lo que el uso de energía para regular la temperatura es mínimo. En cambio, si hace más frío, se utiliza la calefacción para calentar el aire; si hace más calor, aumenta el uso del aire acondicionado (López Zafra *et al.* 2005).

El aumento de la temperatura media tendrá dos consecuencias opuestas:

- En todas las estaciones del año se pronostica un aumento de la temperatura. Esto resultará en un **aumento de la demanda energética** por el uso del aire acondicionado para refrigerar los complejos privados y públicos, residenciales, turísticos, comerciales e industriales. Este auge de la demanda se pronunciará

aún más durante las olas de calor. Según López Zafra *et al.* (2005), una subida de la temperatura por 3 °C, aumenta la demanda energética por un 10 %.

- Para **Baleares** se estima que las temperaturas estivales aumentan entre 3 y 7 °C, lo que provocaría que se demandara entre 10 y 25 % más de energía que hoy. A esto hay que añadir que **las temperaturas y demandas máximas coinciden con el hito de visitantes**; esto supone un incremento suplementario de la demanda ya que los gastos energéticos suelen ser mayores en hoteles que en otras casas residenciales (Cardona Pons *et al.* 2018).
- En **Canarias**, el incremento de la temperatura será de entre 0,9 a 3,5 °C por lo que se supone que la demanda energética no incrementará tan pronunciado como en el archipiélago balear. Además, los flujos turísticos suelen ser bastante uniforme durante todo el año, por lo que en ninguna estación se espera un incremento energético debido al turismo.
- El pronosticado aumento de las temperaturas invernales conllevará una **disminución de la demanda energética** en los meses de invierno ya que se supone una disminución en el uso de la calefacción. Sin embargo, esta reducción de la demanda no será suficiente para compensar los mayores gastos durante las otras estaciones (López Zafra *et al.* 2005).
- El **sector energético y el sector del agua tienen una estrecha interrelación**, cuestión que queda patente en el escenario canario:
  - El **ciclo de agua** consume entre el 15 y 20 % de la energía generada ya que se necesita energía para casi todos los pasos del ciclo del agua: para la captación, la desalación, el transporte, la distribución, la recolección, la depuración y la regeneración de los recursos hídricos (Gobierno de Canarias, Agencia Canaria de Desarrollo Sostenible y Cambio Climático 2010).
  - La continuada **explotación de los acuíferos** también necesitará más energía para bombear el agua que se encuentra cada vez más profundo (Peñate Suárez *et al.* 2013).
  - El aumento del uso de **aguas no convencionales** incrementará la demanda energética de este sector: por ejemplo, en Canarias, cada m<sup>3</sup> de agua que se depura mediante tratamientos terciarios demanda 0,7 kW de energía; cada m<sup>3</sup> de agua que se desala, 3 kW. En total, entre el 5 y 10 % de la energía se utiliza para la desalación de aguas marinas (Peñate Suárez *et al.* 2013).
- Aumento de la demanda de energía eléctrica debido a la transición del sector de la automoción hacia el uso del motor eléctrico.

### Producción de energía

La producción energética de los archipiélagos balear y canario se basa fundamentalmente en la energía fósil, que es importada. Aunque se espere un aumento de la producción energética renovable, lo más probable es que en las islas españolas se siga dependiendo del petróleo y por lo tanto de las importaciones en los próximos años (Gobierno de Canarias, Agencia Canaria

de Desarrollo Sostenible y Cambio Climático 2010). El cambio climático tendrá impactos en ambos tipos:

- **Energía fósil**

Como se podía ver en el Cuadro 8 y en la Figura 1Figura 6, los archipiélagos dependen de las fuentes fósiles para producir energía.

Las Islas Baleares disponen de cinco centrales térmicas: Es Murterar, Cas Tresorer y Son Reus en Mallorca, Mahón en Menorca y la central térmica de Ibiza que tiene otra turbina de gas en Formentera<sup>13</sup>.

En Canarias, hay estas nueve centrales térmicas: Punta Grande en Lanzarote, Las Salinas en Tenerife, Barranco de Tirajana y Jinámar en Gran Canaria, Candelaria y Granadilla en Tenerife, El Palmar en la Gomera, Los Guinchos en La Palma y Llanos Blancos en El Hierro.

El cambio climático podría tener los siguientes impactos en la producción de energía a partir de fuentes fósiles y en sus instalaciones:

- **Aumento de la temperatura:**

En los dos archipiélagos se prevé un aumento de las temperaturas medias, aunque este será más pronunciado en los veranos del archipiélago balear. El incremento impactará de la siguiente manera:

- Para que las centrales térmicas puedan quemar el combustible (carbón, gasóleo, fuelóleo o gas natural en el caso de los archipiélagos españoles) se necesita oxígeno. Si el aire es más caliente, contiene menos oxígeno, por lo que **reduce el rendimiento de los centrales**. Según Girardi *et al.* (2015), el rendimiento de estas centrales baja con cada grado de calentamiento por un 0,45 %.
- La elevación de la temperatura también hace que la densidad del aire sea menor, lo que **aumentará el consumo de combustibles** (Solaun *et al.* 2016).
- Las centrales térmicas utilizan agua para la refrigeración la cual debe garantizar que el vapor transporte la energía de las calderas a las turbinas. El aumento de la temperatura del aire incrementa la **necesidad de refrigerar** por lo que las centrales necesitarán **más agua** (Girardi *et al.* 2015). Esto se ve problemático debido a la escasez de los recursos hídricos que aumentará en el futuro.

- **Subida del nivel del mar:**

La subida del nivel del mar podría resultar en la **inundación permanente** de las centrales térmicas o en la **erosión** por la influencia del oleaje y consiguientemente degradación de las instalaciones que se encuentran cerca de la costa. También se podrían **inundar temporalmente** por los oleajes extremos (Gobierno de Canarias, Agencia Canaria de Desarrollo Sostenible y Cambio Climático 2010; Solaun *et al.* 2016).

---

<sup>13</sup> Un mapa de las centrales térmicas de ENDESA está disponible en: <https://www.endesa.com/es/mapa-centrales.html>.

Las centrales térmicas en Mallorca (Es Murterar, Cas Tresorer y Son Reus) se encuentran a varios kilómetros de la costa por lo que se supone que la subida del nivel del mar no les afecta tanto. Los dos sistemas de la central térmica de Ibiza se encuentran a menos de un kilómetro del litoral. Sin embargo, la central térmica Mahón se encuentra directamente al lado del puerto de Mahón en una cala por lo que parece tener una vulnerabilidad más alta frente a este impacto.

En Canarias, todas las centrales térmicas se encuentran a como mucho 200 m de la línea de la costa. Su vulnerabilidad frente a inundaciones y erosión es más alta que en el caso balear.

- **Energía renovable**

Actualmente, la producción de energías renovables no tiene mucho peso en los dos archipiélagos, pero se prevé un crecimiento de su importancia. El cambio climático podría tener los siguientes impactos:

- **Solar fotovoltaica:**

En ambos archipiélagos se han instalado plantas fotovoltaicas. En Baleares, predominan los parques fotovoltaicos con 22 a 30 instalaciones, se encuentran en las islas Mallorca y Menorca; mientras que en Canarias hay un sinfín de placas fotovoltaicas individuales. Los mayores parques fotovoltaicos se encuentran en Tenerife y Gran Canaria<sup>14</sup>.

- El aumento de la insolación favorece la producción energética mediante placas fotovoltaicas. Sin embargo, las células fotovoltaicas **disminuyen su rendimiento con temperaturas elevadas**: con una temperatura de 40 °C, hay un rendimiento de aprox. 80 % (López Zafra *et al.* 2005).
- Para Canarias se registra un aumento de la velocidad del viento en otoño, invierno y primavera. Estos vientos y los vendavales de eventos extremos provocarán el arrastre y **depósito de arena, polvo** y polvo sahariano, que interrumpirá el funcionamiento de las placas fotovoltaicas (López Zafra *et al.* 2005; Gobierno de Canarias, Agencia Canaria de Desarrollo Sostenible y Cambio Climático 2010).
- La mayor frecuencia de tormentas podría resultar en más **daños** en las placas fotovoltaicas impidiendo así la generación de energía solar.

- **Eólica:**

Actualmente, ya se está produciendo energía eólica. En Mallorca y Menorca hay un total de 45 instalaciones; en Canarias son 73<sup>15</sup>. De hecho, allí, la importancia de la energía eólica supera esta de la energía solar.

- Se prevé un crecimiento de la energía eólica a lo largo del siglo XXI, aunque **no produce** energía en los periodos sin viento y cuando hay

---

<sup>14</sup> Un mapa de las instalaciones fotovoltaicas en España está disponible en: <https://www.esios.ree.es/es/mapas-de-interes/mapa-instalaciones-fotovoltaicas>.

<sup>15</sup> Un mapa de las instalaciones eólicas en España está disponible en: <https://www.esios.ree.es/es/mapas-de-interes/mapa-instalaciones-eolicas>.



**vientos extremos.** Estos últimos aparecerán más frecuentemente con el cambio climático dificultando así la producción de energía eólica (Girardi *et al.* 2015).

- La mayor frecuencia de tormentas podría resultar en más **daños** en las turbinas eólicas impidiendo así la generación de energía mediante el viento.

○ **Hidroeléctrica:**

El Hierro es la única isla de los archipiélagos españoles que dispone de una central hidroeléctrica: la sobreproducción de las turbinas eólicas se usa para bombear agua de un depósito inferior a un depósito superior y en periodos sin viento, esta agua se libera y genera hidroenergía<sup>16</sup>.

- El cambio climático impacta de la misma manera como en la energía eólica: el aumento de los vendavales causará la **paralización de las turbinas eólicas**.
- Por otro lado, hay que tener en cuenta que el aumento de la temperatura fomentará la evaporación del agua que se encuentra en el depósito, por ello, hay cada vez menos agua produciendo la energía hidroeléctrica.

○ **Residuos:**

La única incineradora que produce electricidad mediante la incineración de residuos se encuentra en Mallorca, Baleares<sup>17</sup>.

- El aumento de la temperatura podría aumentar la **proliferación de olores molestos** relacionados con la gestión de los residuos (Uribarri Bilbao *et al.* 2010).
- Se encuentra a unos 10 km de la costa, por lo que se supone que la subida del nivel del mar no afectará a la instalación.

○ **Biomasa:**

En Baleares no existe una planta que genera biomasa si bien se quiere impulsar un proyecto en Mallorca; en Canarias son dos, una en Lanzarote y otra en Tenerife<sup>18</sup>.

---

<sup>16</sup> Un esbozo de la central hidroeléctrica de El Hierro y una explicación más detallada de su funcionamiento está disponible en: <https://www.miteco.gob.es/es/red-parques-nacionales/boletin/el-hierro.aspx>.

<sup>17</sup> Un mapa de las incineradoras de España está disponible en: <https://www.esios.ree.es/es/mapas-de-interes/mapa-instalaciones-cogeneracion-residuos-biomasa-biogas>.

<sup>18</sup> Un mapa de las plantas que producen biomasa en España está disponible en: <https://www.esios.ree.es/es/mapas-de-interes/mapa-instalaciones-cogeneracion-residuos-biomasa-biogas>.

### Transporte y distribución de energía

Para transportar la energía desde las centrales donde se produce hasta los consumidores pasa por líneas eléctricas, tuberías y torres de electricidad. Todas estas infraestructuras se podrán ver afectados por el cambio climático. Además, los sistemas energéticos de las islas son especialmente vulnerables:

- Por un lado, la superficie insular es pequeña así **los eventos extremos podrían afectar al sistema energético de forma integral**.
- Por otro lado, en el caso del archipiélago canario, se trata de un **sistema cerrado sin conexión con la tierra firme** (el archipiélago balear está conectado con la Península Ibérica a través de un enlace eléctrico). Es decir, el daño a algún elemento de la infraestructura energética supone una pérdida más grave ya que el peso relativo es mayor que en sistemas interconectados (Red Eléctrica de España 2007).

A continuación, se detallarán los impactos del cambio climático en el suministro de energía:

- **Aumento de la temperatura:**
  - Según las simulaciones del cambio climático, tanto en el archipiélago balear, como en el canario aumentarán las temperaturas medias. Esto tendrá un impacto en el transporte de la energía: las **líneas de alta tensión disminuirán su capacidad de transporte** por lo cual se perderá más energía sin poder usarla (Gobierno de Canarias, Agencia Canaria de Desarrollo Sostenible y Cambio Climático 2010; Solaun *et al.* 2016).
  - La red eléctrica de Canarias actualmente ya se encuentra en el límite de sus capacidades, pero un aumento de la demanda durante las olas de calor podría provocar la sobrecarga de la red hasta **cortar el suministro**. Esto a su vez, reducirá la atracción turística del archipiélago (Martín Esquivel *et al.* 2013; Solaun *et al.* 2016).
- **Aumento de la frecuencia e intensidad de los eventos extremos:**

El aumento de los vientos, las lluvias y las tormentas tropicales fomentará la **destrucción** de las líneas de alta tensión, tuberías, torres de electricidad y de otra infraestructura energética. Dependiendo de la intensidad de estos eventos extremos, se reducirá la provisión energética, pero también se podrá llegar a **cortes de suministro** de energía. Esto a su vez tendrá un impacto negativo en la atracción turística y para todos los sectores que dependen de la energía (Gobierno de Canarias, Agencia Canaria de Desarrollo Sostenible y Cambio Climático 2010; Solaun *et al.* 2016; Conselleria Territori, Energia i Mobilitat, Govern de les Illes Balears 2017).

Se ha demostrado que el sector energético, que es uno de los grandes emisores de los gases de efecto invernadero y por ende del cambio climático, también será perjudicado por este mismo. La producción energética depende de las condiciones climáticas y el suministro se podría interrumpir por efectos adversos de la meteorología hasta no poder cubrir las necesidades en dados momentos. Esto tendrá efectos negativos en los hogares y en todos los sectores económicos.

### 3.2.4 Sector agroforestal

El clima, junto a otros factores bióticos, abióticos y socioeconómicos, es uno de elementos más determinantes en la distribución de los ecosistemas, como se ha detallado en el apartado 3.2.1. La distribución de los bosques, las especies que los componen o su desarrollo fenológico están estrechamente ligadas a parámetros como la temperatura, las precipitaciones, la humedad, la radicación solar o la dirección e intensidad del viento. **Todos estos factores tienen impactos directos sobre el funcionamiento y la estructura de los terrenos agroforestales.**

En el escenario actual, en el que el cambio climático, según todos los estudios del IPCC, es inequívoco y la influencia del ser humano en el sistema climático es clara y en el que la velocidad de cambio es superior a la registrada en los últimos diez milenios, **los ecosistemas ya se están viendo alterados** en consecuencia produciéndose alteraciones en los ecosistemas, pudiendo provocar la desaparición de especies

Sin embargo, y más allá de los mecanismos de adaptación natural, debe considerarse el **efecto sobre la sociedad y la economía humana de este proceso de cambio**. Los **bosques** constituyen una **fuentes de recursos primaria**, proveyendo de materias primas como **madera, alimentos, resina o corcho**, por mencionar algunos de los más importantes, pero también de **servicios ecosistémicos fundamentales**, como la fijación de carbono, el suministro de oxígeno, el control de la erosión, la reducción de vulnerabilidad frente a riesgos como desprendimientos e inundaciones o la regulación del ciclo hidrológico. Menos evidente, pero igualmente valioso para la sociedad, es el **valor de los bosques a nivel de paisaje, como espacio recreativo o como atractivo turístico**. La pérdida o variación de estos productos y servicios suponen un impacto directo sobre la sociedad humana y demandan una adaptación de la actividad económica, de los sectores que explotan los bienes forestales.

Debe considerarse, además, la **presión humana a la que se encuentran los espacios forestales más allá de los efectos del cambio climático**. La sobreexplotación de recursos, los incendios, la contaminación de agua, aire y suelos, la desertificación o la fragmentación de ecosistemas son problemas ambientales que afectan a la salud y resiliencia de los bosques, limitando su capacidad para responder frente a impactos derivados del cambio climático.

De forma paralela, el **cambio climático afecta a los recursos agrarios, como la agricultura y ganadería**. Estos sistemas productivos mantienen una relación muy estrecha entre ellas y son sensibles ante la mayor frecuencia de las condiciones climáticas adversas.

En el caso de los archipiélagos españoles, no debe llevar a confusión el papel secundario en la economía que suponen los sectores forestales y agrarios, frente a motores económicos como el turismo. Observando la importancia a nivel de ocupación territorial, el **40% del suelo balear está destinado a uso agrario, un 10% en el caso canario** (INE 2009). En el caso del **suelo forestal, alrededor del 44% del suelo balear es forestal, un 37% arbolado; mientras que en Canarias el suelo forestal asciende al 75%, con un 17% del suelo arbolado** (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación 2016). Conviene recordar la importancia territorial de estos

sectores que requieren un trabajo que considere la escala y donde la planificación territorial cobra una mayor relevancia.

Estas distribuciones corresponden a los **distintos paisajes protagonistas entre ambos archipiélagos**, existiendo un intrincado paisaje mosaico agroforestal en baleares, mientras que en Canarias los contrastes geográficos propician la existencia de ecosistemas únicos aislados, con una importante extensión forestal donde predominan paisajes xerófilos o de alta montaña de arbolado reducido.

**Cuadro 9.** Superficie agraria y forestal en los archipiélagos

	Superficie agraria	Superficie forestal	Superficie forestal arbolada
<b>Islas Baleares</b>	40%	44%	37%
<b>Canarias</b>	10%	75%	17%

**Fuente:** Elaboración propia a partir de datos estadísticos INE y MITECO

Debe destacarse, además, la **importancia de los sectores agrarios y forestales para la economía rural** y la importancia que a su vez tiene la sociedad rural en la gestión de estos espacios.

Como resultado de los diferentes contextos geográficos y climáticos, existen importantes **contrastos entre el sector agrario canario y balear**. La **agricultura canaria** presenta una gran especialización en producción de **frutas tropicales y hortalizas fuera de temporada** (Gobierno de Canarias 2010), con una gran **importancia del regadío** (53% de la producción); mientras que la **baleares predomina el cultivo de secano**, especialmente cultivos herbáceos para grano y forraje y frutales, suponiendo el regadío menos del 8% (INE 2009). Debe señalarse además la **dependencia de la agricultura canaria del uso de productos fitosanitarios**, siendo la comunidad autónoma que más uso por hectárea presenta en España, con 102 Kg (Gobierno de Canarias 2010).

En cuanto al terreno forestal, el clima subtropical de Canarias y los contrastes entre laderas establecen condiciones favorables para la biodiversidad forestal, con presencia de bosques de **pino canario, laurisilva o monteverde, y bosque termófilo**; mientras que en el caso balear cobran importancia los bosques mediterráneos, como **acebuchales, pinares de pino blanco o encinares**, siendo frecuentes **paisajes de mosaico con zonas forestales y agrarias**.

A pesar de las diferencias descritas, **ambos archipiélagos comparten vulnerabilidades similares**: son zonas de gran endemismo (lo que dificulta la evolución y adaptación a nuevas condiciones climáticas), poseen recursos hídricos limitados y menguantes, y se tiende a un abandono de la gestión del territorio agrario y forestal, entre otros.

Los documentos *Impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en el sector forestal* (Serrada Hierro *et al.* 2011), *Impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en los sistemas extensivos de producción ganadera en España* (Rubio Sánchez & Roig Gómez 2017) e *Impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en el sector agrario* (Medina Martín 2016) abordan de manera sectorial y detallada los impactos sobre estos sectores del cambio climático. El presente documento realizará un **análisis sintético de los impactos más relevantes en el contexto de los archipiélagos españoles que permitan contextualizar los principales retos a abordar** desde el campo de la adaptación al cambio climático.

Los impactos del cambio climático sobre los terrenos agrarios y forestales serán agrupados en cuatro principales bloques:

- Impactos relacionados con los cambios en los parámetros climáticos.
- Impactos relacionados con plagas y enfermedades.
- Impactos relacionados con incendios.
- Impactos relacionados con eventos meteorológicos extremos.

Si bien se analizarán de forma detallada los impactos que cada una de estas categorías tienen, su efecto combinado **afectará a la sostenibilidad de los siguientes sectores productivos**:

- Impactos sobre la **industria maderera**, debido a la pérdida de masas forestales, la disminución en su capacidad de recuperación y la disminución de la producción.
- Impacto sobre la **economía forestal no maderable**, incluyendo pérdida de productos forestales y disminución de la producción.
- Impactos sobre la **actividad micológica**, especialmente sensible a los cambios de temperatura y el estrés hídrico.
- Impactos sobre la **producción agrícola**, debido a la disminución de la producción, la pérdida de especies autóctonas y el aumento de los costes de producción, a causa principalmente del aumento de la demanda hídrica y energética y el aumento del precio de los mismos.
- Impactos sobre la **actividad cinegética**, debido a los cambios en la distribución de especies cinegéticas y el perjuicio sobre las condiciones óptimas para el crecimiento de poblaciones.
- Impactos sobre la **industria ganadera** debido al aumento de condiciones de estrés para las especies ganaderas y el aumento de los costes de producción, a causa principalmente del aumento de la demanda hídrica y energética y el aumento del precio de los mismos.

### Impactos relacionados con los cambios en los parámetros climáticos

Si bien son múltiples los parámetros climáticos que afectan tanto a la distribución bioclimática como a la productividad de los sistemas agroforestales, como son la radiación solar, la dirección del viento y la formación de nieblas, estas especialmente importantes para la laurisilva canaria, otros factores que tienen implicaciones sobre los sistemas agrarios y forestales.

- **Aumento del estrés hídrico:** Debido por una parte al **aumento de las temperaturas medias**, que provoca un **aumento en la evapotranspiración**, y por otra parte de la variación en el régimen de precipitaciones, la **disponibilidad de agua en el suelo y subsuelo disminuirá**, también a la distribución de usos del suelo y prácticas de gestión y la demanda de esta por parte de los sistemas agrarios y forestales aumentará, generando **condiciones de estrés hídrico** con efectos directos sobre la producción.

Entre los efectos más destacables en **sistemas forestales**:

- **Cambios en la distribución altitudinal y latitudinal**, con riesgo de pérdida de los pisos bioclimáticos de mayor altitud, como se ha descrito en el apartado 3.2.1.
- **Pérdida de biodiversidad específica**, especialmente de endemismos y especies autóctonas muy especializadas para condiciones climatológicas y geográficas muy específicas.
- **Efectos sobre el ciclo del carbono:** las condiciones de estrés hídrico, entre otras, pueden provocar que los **sistemas forestales pasen de ser sumideros netos de carbono a emisores netos de carbono**, perdiendo la capacidad de estos sistemas para mitigar el cambio climático (Gracia *et al.* 2005).
- **Aumento de la exposición frente a otros impactos**, como los incendios forestales, la desertificación, o pérdida de suelos.

En cuanto a los impactos en **sectores agrarios**:

- Alteración de los **ciclos de producción agrícola**. El año agrícola presenta distintos periodos de tiempo, determinados por las condiciones climáticas, que hacen más favorable el desarrollo de distintos cultivos, así como sus épocas de siembra y recolección. La alteración de las condiciones climáticas afectará a estos ciclos y, en consecuencia, modificarán el calendario de los trabajos agrarios.
- **Aumento de la demanda hídrica**, aumentando los costes en los sistemas de regadío y comprometiendo la sostenibilidad de estos sistemas.
- **Pérdida de áreas agrícolas** debido a la **pérdida de acceso a recursos hídricos**, como en el caso de áreas costeras donde se produzca la intrusión de agua marina en acuíferos costeros o a causa de la salinización de suelos.
- **Pérdida de áreas agrícolas por desertificación, aumento de aridez** y pérdida de suelos, aumentando la dependencia en el uso de fertilizantes para su producción.
- **Desplazamiento latitudinal y altitudinal** de las áreas óptimas de cultivo.
- **Pérdida de especies y variedades autóctonas** adaptadas a condiciones climáticas y geográficas locales.
- **Aumento del estrés en especies y razas ganaderas**, con implicaciones para el estado sanitario de las mismas y la producción.

### Impactos relacionados con plagas y enfermedades

El cambio climático puede provocar un aumento del impacto de determinadas plagas y enfermedades a través del aumento en la exposición a vectores, como por aumento de la vulnerabilidad de las especies afectadas frente a las mismas.

- **Incremento de la exposición:** Las plagas y enfermedades son consecuencia de procesos ecológicos naturales; sin embargo, la alteración de las condiciones climáticas puede provocar alteraciones en el caso de especies y patologías concretas, como el **alargamiento de los periodos de condiciones óptimas para su desarrollo**, provocando un impacto directo sobre la calidad de los sistemas agrarios y forestales. Se pueden generar, además, condiciones óptimas para la introducción de nuevas plagas y enfermedades contra las que, además, las especies podrían tendrían menos capacidad de defensa.
- **Aumento de la vulnerabilidad:** El aumento de las condiciones de estrés hídrico y otros factores disminuirían la vitalidad y por tanto la capacidad de las especies para hacer frente a los efectos de plagas y enfermedades, con consecuencias negativas sobre la producción y la mortalidad. Por otra parte, la simplificación de la estructura y funciones en los sistemas forestales y agrarios consecuencia del cambio climático, puede provocar una **menor resiliencia de los bosques y de los sectores agrarios** frente a los efectos de plagas y enfermedades.

Los impactos relacionados con la biodiversidad de plagas y enfermedades se han descrito en el apartado 3.2.1.

### Impactos relacionados con incendios

**Los incendios forestales son un fenómeno** complejo, cíclico y recurrente caracterizado por su régimen, entendido como el patrón de distribución espacial y temporal del fuego y de sus efectos. Los escenarios confirmados de cambio climático, junto con el proceso continuo de transformación social, económica y ecológica del medio agroforestal, apuntan a situaciones de emergencia de mayor complejidad

Atendiendo a los **tres factores que influyen en la generación y expansión de incendios, la temperatura, humedad relativa y viento**, los escenarios de aumento de las temperaturas medias y variación en los regímenes de vientos y precipitaciones apuntan a un aumento del riesgo en la ocurrencia de incendios. Un ejemplo de esta relación podría ser el caso canario, una de las **comunidades más afectadas por grandes incendios forestales o GIF** (Almagro 2009, Cuadro 10), donde la temporada de incendios se extendería de junio a septiembre, con una relación directa entre las advecciones de viento sahariano y la generación de incendios, produciéndose un 94% de los mismos durante los días del año en los que se producen estos vientos (Gobierno de Canarias 2010).

**Cuadro 10.** Grandes incendios forestales en 2007

Comunidad autónoma	Nº de siniestros	GIF	Hectáreas afectadas
<b>Galicia</b>	3.157	1	7.051,06
<b>Andalucía</b>	819	2	6.269,75
<b>Cantabria</b>	296	1	3.452,83
<b>C. Valenciana</b>	375	2	8.224,69
<b>Aragón</b>	415	1	1.860,38

Comunidad autónoma	Nº de siniestros	GIF	Hectáreas afectadas
Castilla-La Mancha	694	1	2.026,46
Canarias	139	2	35.758,62
Extremadura	748	2	6.032,60
Castilla y León	1.511	4	9.760,29

Fuente: Basado en Almagro 2009

La **evolución del número de incendios** es una variable que depende de múltiples factores, en la que influyen cuestiones como el **cambio en los usos del suelo o el abandono rural**. Sin embargo, la **mayoría de superficie quemada ha sido debido a un número reducido de incendios** de gran magnitud, conocidos como **grandes incendios forestales (GIF)**; en el caso de esta tipología de incendios, se ha observado una tendencia positiva en su impacto (MARM 2008), siendo estos fenómenos los que más daños causan a los ecosistemas y a la actividad humana.

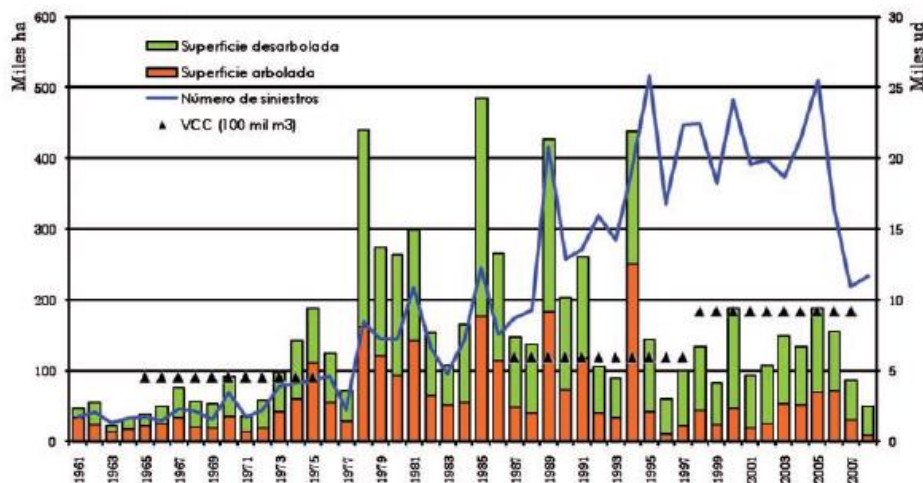


Figura 7. Número de incendios y superficie (arbolada y desarbolada) por año en España, periodo 1961-2008 (Fuente: MARM 2008).

Además de los daños que ocasiona el fuego directamente sobre los bosques, las especies que los habitan, las propiedades humanas y los seres humanos, cabe destacar el **impacto de los grandes incendios forestales sobre los suelos**. De tal modo, la destrucción de un suelo durante un gran incendio forestal dificulta la recuperación natural o artificial de la masa forestal o superficie agrícola, favoreciendo los efectos de desertificación y los procesos erosivos del suelo.



**Impactos relacionados con eventos meteorológicos extremos**

Si bien el efecto de los eventos meteorológicos extremos se han detallado en el capítulo 3.2.6, cabe señalar la **vulnerabilidad frente a estos episodios por parte de los sistemas agrarios**, en los que la producción puede sufrir fuertes impactos, especialmente cuando se producen en momentos clave del calendario agrícola. De forma específica a los impactos ya detallados en el capítulo indicado, cabe añadir:

- Daños directos sobre los bienes productivos.
- Daños directos sobre la vegetación y los animales, provocando pérdidas no solo en la producción actual sino también en la producción de bienes futuros.
- Destrucción de maquinaria, herramientas e infraestructuras agrarias.
- Intensificación de los procesos erosivos y de pérdida del suelo.

**3.2.5 Transporte e Infraestructuras**

El sector del transporte desde siempre ha estado muy ligado a las condiciones meteorológicas: por ejemplo, la niebla interrumpe el transporte marítimo, terrestre y aéreo dado que la visibilidad es imprescindible para el movimiento motorizado; las precipitaciones fuertes también provocan la interrupción de la circulación por el peligro de aquaplaning; la nieve y las heladas imposibilitan el movimiento si no se liberan las carreteras, pistas y vías o si no se emplean neumáticos de invierno o cadenas de nieve.

El transporte de los archipiélagos españoles se caracteriza por una alta presencia del **transporte aéreo para conectar las islas con la península y entre ellas** (Gobierno de Canarias, Agencia Canaria de Desarrollo Sostenible y Cambio Climático 2010), mientras que en el interior de las mismas islas predomina el transporte por coches (Cardona Pons *et al.* 2018).

Como se ha visto, el sector del transporte depende mucho de las condiciones meteorológicas; y el cambio climático que conllevará un aumento de la frecuencia y la intensidad de los eventos extremos perjudicará a todos los tipos de transporte. Además, también hay que tener en cuenta que el transporte es un emisor importante de gases de efecto invernadero, responsables del calentamiento global.

En el archipiélago balear, el sector del transporte consume más del 60 % de la energía final, seguido de lejos por el sector servicios que necesita alrededor un cuarto de lo que consume el transporte, con un 16 % (Cuadro 11. Consumo de la energía final en las Islas Baleares):

**Cuadro 11.** Consumo de la energía final en las Islas Baleares

<b>Transporte</b>	<b>terrestre</b>	62 %	32 %
	<b>aéreo</b>		30 %
<b>Servicios</b>		16 %	
<b>Sector residencial</b>		14 %	
<b>Industria</b>		3 %	
<b>Sector primario</b>		4 %	

**Fuente:** basado en Govern de les Illes Balears, Direcció General d'Energia i Canvi Climàtic s. f.

En el Cuadro 12. Consumo de la energía final en Canarias se muestra la demanda de energía final en Canarias según sectores: el 75 % pertenece al transporte según el Balance Energético del año 2017. Representa más de seis veces el consumo del segundo sector más demandante, el de servicios con un 12 % de consumo.

**Cuadro 12.** Consumo de la energía final en Canarias

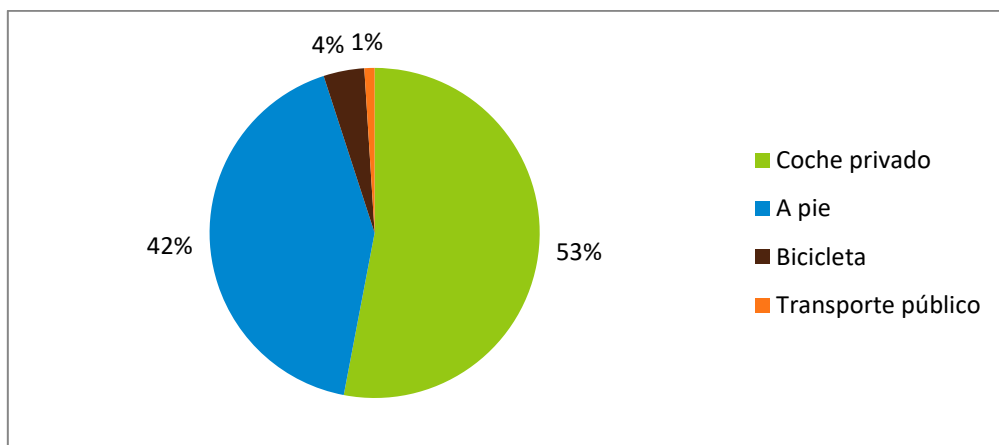
<b>Transporte</b>	<b>terrestre</b>	75 %	34 %
	<b>aéreo</b>		33 %
	<b>marítimo</b>		8 %
<b>Servicios</b>		12 %	
<b>Sector residencial</b>		9 %	
<b>Industria</b>		3 %	
<b>Sector primario</b>		1 %	

**Fuente:** basado en Gobierno de Canarias 2018.

El estudio *Necesidades de adaptación al cambio climático de la red troncal de infraestructuras de transporte en España* coordinado por el CEDEX (2013) sirvió como base para la evaluación de los impactos del cambio climático en el sector del transporte y las infraestructuras asociadas. El análisis se estructuró según el tipo de transporte: viario, aéreo, marítimo y ferroviario y según las diferentes variables del cambio climático como el aumento de la temperatura o la subida del nivel del mar.

### Transporte viario

El coche representa un medio de transporte muy importante en ambos archipiélagos españoles. En Menorca, se hizo un estudio que analizó los diferentes tipos de transporte terrestre disponibles cuyos resultados se representan en la Figura 8: en el 53 % de los desplazamientos se coge el coche mientras que en el 42 % se va a pie y solo en el 1 % se utiliza el autobús. Aunque la isla dispone de una red amplia de transporte pública, su importancia es mínima.



**Figura 8.** Distribución modal de la movilidad terrestre en Menorca en porcentaje de desplazamientos (Fuente: basado en Cardona Pons *et al.* 2018)

En total, circulan alrededor de 73.000 coches en la isla de Menorca; de estos, aprox. 70 % - es decir, 50.000 vehículos - son utilizados por turistas (Cardona Pons *et al.* 2018). Este dato ilustra la relevancia y transversalidad del sector turístico en todos los sectores.

Para Canarias, no disponemos de los mismos datos tan detallados. Sin embargo, sabemos que el 62 % de los empleados utiliza el coche privado para ir al trabajo, mientras que el 30,5 % va en transporte público (Gabinete de Estudios Ambientales 2010). Se plasma la predominancia del transporte individual frente al transporte público.

- **Aumento de la temperatura:**
  - Probablemente incrementa la demanda energética debido al uso aumentado de **aire acondicionado** en los coches particulares, en los autobuses y en los edificios ligados al transporte viario como las estaciones de autobuses y las taquillas (CEDEX 2013).
  - Al calentarse, todos los materiales se suelen expandir: Las **deformaciones térmicas** de puentes y la aparición de grietas en el asfalto aumentarán el peligro de accidentes (De Vílchez Moragues *et al.* 2019; De la Colina *et al.* s. f.).
  - El aumento de la temperatura también afectará los materiales de los vehículos: se provocará un **sobrecalentamiento** de los motores que interrumpe la aptitud de los vehículos para conducir obligándolos a parar. En algunos casos podría resultar en la pérdida de aviones, por ejemplo. El incremento del **desgaste** de las ruedas y otras partes de los vehículos hace necesario cambiarlas más a menudo (Solaun *et al.* 2014; De la Colina *et al.* s. f.).
  - El **funcionamiento de la maquinaria** para trabajos en las carreteras se dificultará con las temperaturas elevadas. Puede haber deformaciones del material y problemas en el funcionamiento de los motores. También se necesitará más combustible (CEDEX 2013).
  - El **confort de los trabajadores** que trabajan en las carreteras se verá perjudicado. Se reducirá su rendimiento y aumentará la necesidad de descansar en las horas de máximo calor (CEDEX 2013).
  - Por último, se espera una reducción en el uso de la bicicleta por las altas temperaturas y el esfuerzo que supone esto.

- **Aumento de la insolación:**
  - El aumento de la insolación afectará a las señalizaciones y las marcas viales envejeciéndolas lo cual aumentará la necesidad de su mantenimiento (CEDEX 2013).
- **Eventos extremos:**
  - En función de la funcionalidad del sistema de desagüe, las lluvias torrenciales **inundarán** las carreteras; esto provocaría el corte del tráfico en las carreteras o el aquaplaning de los vehículos y la pérdida de control sobre estos, aumentando el peligro de accidentes (CEDEX 2013).
  - Las lluvias torrenciales causan la infiltración masiva de agua en los taludes al lado de las carreteras desestabilizándolos hasta provocar **deslizamientos**. Las acumulaciones de tierra en las carreteras aumentarán el riesgo de accidentes o imposibilitarán el paso (CEDEX 2013).
  - También los vendavales tendrán la capacidad de **cortar el tráfico** por la acumulación de árboles y rocas caídos en las carreteras (Gobierno de Canarias, Agencia Canaria de Desarrollo Sostenible y Cambio Climático 2010).
- **Subida nivel del mar:**
  - La subida del nivel del mar causará **inundaciones permanentes** de las carreteras que se encuentran muy cercanas a la costa. La **erosión** costera podría dañarlas también (Gobierno de Canarias, Agencia Canaria de Desarrollo Sostenible y Cambio Climático 2010).

En general, se supone un aumento de los costes de mantenimiento de las carreteras y un incremento de días con condiciones difíciles de conducción debido a las advertencias climáticas. Por una parte, incrementará el riesgo de accidentes; por otra parte, se reducirá la velocidad de marcha. Esto conllevará retrasos y molestias para los conductores y pasajeros (European Environmental Agency 2014; Solaun *et al.* 2014; De la Colina *et al.* s. f.).

### Transporte aéreo

En los archipiélagos, los aeropuertos representan la infraestructura más importante para las llegadas, salidas y el movimiento intra-insular de los turistas y también de los habitantes (Gobierno de Canarias, Agencia Canaria de Desarrollo Sostenible y Cambio Climático 2010).

La importancia del transporte aéreo se demuestra por el hecho de que en Canarias cada una de las siete islas principales tiene por lo menos un aeropuerto; están los siguientes ocho aeropuertos: César Manrique-Lanzarote (ACE), Fuerteventura (FUE), Gran Canaria (LPA), Tenerife Norte (TFN), Tenerife Sur (TFS), La Gomera (GMZ), La Palma (SPC) y El Hierro (VDE). En Baleares, solo Formentera no tiene. Los cuatro aeropuertos del archipiélago balear son: Menorca (MAH), Palma de Mallorca (PMI), Son Bonet (LESB) e Ibiza (INZ).

**El Aeropuerto de Palma de Mallorca es el tercer aeropuerto más importante de España por volumen de pasajeros**, después de Madrid y Barcelona. Depende fundamentalmente de la llegada de los turistas en verano: la cantidad de vuelos es mucho mayor entre mayo y septiembre, y tiene su máximo en agosto (Cardona Pons *et al.* 2018; Heredia Zarco 2018).

- **Aumento de la temperatura:**
  - Probablemente incrementa la demanda de **aire acondicionado** en los edificios ligados al transporte aéreo para mejorar el confort térmico de los pasajeros y empleados (CEDEX 2013).
  - El aire se expande debido al incremento de la temperatura, lo que reduce su densidad. A menor densidad de aire, los aviones tendrán menor sustentación de sus alas, esto a su vez disminuirá la **capacidad de elevación** de los aviones. Para despegar, será necesario tener un mayor empuje que se consigue acelerando en pistas de despegue más largas. Cuando haya temperaturas muy altas, podría ser necesario reducir el peso del avión bajando pasajeros o llevando menos combustible (CEDEX 2013).
  - Se producirán **deformaciones en el material** de las infraestructuras y aparecerán grietas en las pistas de aterrizaje. En función del tamaño de estas deformaciones y grietas, podrían provocar accidentes de los aviones y otros vehículos ligados a los aeropuertos. También retrasarán el funcionamiento interno de los aeropuertos (Heathrow 2016).
  - El **funcionamiento de la maquinaria** para trabajos ligados a los aeropuertos se dificultará con las temperaturas elevadas. Puede haber deformaciones del material y problemas en el funcionamiento de los motores. También se necesitará más combustible (CEDEX 2013).
  - El **confort de los trabajadores** que trabajan en el aeropuerto al aire libre se verá perjudicado. Se reducirá su rendimiento y aumentará la necesidad de descansar en las horas de máximo calor (CEDEX 2013).
  
- **Eventos extremos:**
  - En función de la capacidad del sistema de desagüe, las lluvias torrenciales podrían **inundar los aeropuertos**. Estas lluvias también afectarán a las carreteras de acceso, dificultando así la llegada y salida de personal y pasajeros (Gobierno de Canarias, Agencia Canaria de Desarrollo Sostenible y Cambio Climático 2010).
  - Tanto las lluvias como las tormentas y los **vendavales provocarán daños** en las señales y terminales, en aviones parados y otros vehículos. También podrían interrumpir el suministro de agua y energía con amplias consecuencias para el funcionamiento de los aeropuertos y los edificios ligados al transporte aéreo hasta su paralización (Heathrow 2016).
  - Los **retrasos y cancelaciones** de los viajes debido a las advertencias climáticas serán cada vez más frecuentes debido al esperado aumento de la frecuencia e intensidad de los eventos extremos (European Environmental Agency 2014).
  
- **Subida del nivel del mar:**
  - Los aeropuertos insulares se encuentran cerca de la costa puesto que ahí se suelen encontrar los terrenos llanos con mayores dimensiones que en el interior montañoso. Es por eso que las pistas y otras infraestructuras de los aeropuertos están amenazados por **las inundaciones permanentes** y la **erosión costera** que se deben a la subida del nivel del mar (Gobierno de Canarias, Agencia Canaria de Desarrollo Sostenible y Cambio Climático 2010).

- **Cambio de la dirección del viento:**
  - Las pistas de despegue y aterrizaje se han construido en función de la dirección de viento predominante para que los aviones pudieran despegar y aterrizar con el viento en contra lo que disminuye su necesidad de combustible. Se prevé, que en el futuro la dirección predominante del viento será más oriental que hoy en día en ambos archipiélagos. Esto significa que **en un futuro los aviones necesitarán más combustible o cambiarán su dirección de llegada**. En Canarias, los aviones ya llegan más del norte (Gobierno de Canarias, Agencia Canaria de Desarrollo Sostenible y Cambio Climático 2010; CEDEX 2013).

- **Impacto de las medidas de mitigación:**
  - Como se describe en el apartado 3.2.8, todavía no se sabe cómo van a reaccionar los pasajeros en respecto a ciertas medidas de mitigación del cambio climático. Un **aumento de los precios** de los billetes de avión disminuiría la demanda y por ende el transporte aéreo influyendo también en una disminución del empleo asociado. Esto tendría especial relevancia para las islas ya que la mayoría de los viajeros coge el avión para llegar allí (Esteban Talaya *et al.* 2005).

En general, se supone un aumento en el coste de mantenimiento de los aeropuertos. También se prevé un incremento en los retrasos y cancelaciones, lo que resultará molesto para los pasajeros (European Environmental Agency 2014).

### Transporte marítimo

Como se ha visto en el párrafo anterior, el transporte aéreo tiene prioridad para el transporte de personas. En cambio, la **vía navegable tiene especial importancia para el transporte de mercancías** en los archipiélagos (Cardona Pons *et al.* 2018).

La Autoridad Portuaria Baleares gestiona **cinco puertos de interés**: los Puertos de Palma, Alcúdia, Maó, Eivissa y La Savina. La Autoridad Portuaria de Las Palmas administra los cinco puertos de interés del cabildo insular de Gran Canaria. Se trata de los Puertos de la Luz y de Las Palmas, Arinaga, Salinetas, Arrecife y de Puerto de Rosario. En el cabildo insular de Tenerife, la Autoridad Portuaria de Santa Cruz de Tenerife gestiona seis puertos de interés: los Puertos de Santa Cruz de Tenerife, Los Cristianos, Granadilla, Santa Cruz de la Palma, San Sebastián de la Gomera y de la Estaca. Además, existe un alto número de puertos deportivos en ambos archipiélagos.

Se prevé un incremento de la navegabilidad de aprox. 20 % en Baleares para el año 2040, y de hasta 80 % en el oeste de Tenerife, no obstante, disminuye en algunos puntos en el suroeste del archipiélago canario. Esto se debe a una mejora de la altura del oleaje y de las velocidades de viento y escorrentías (Losada Rodríguez *et al.* 2014).

Sin embargo, el cambio climático también tendrá impactos negativos:

- **Eventos extremos:**
  - En el caso de las lluvias extremas, sería posible que se **cortaran las carreteras de acceso** a los puertos por lo que los trabajadores no podrán llegar.
- **Subida nivel del mar:**

Para Baleares, se pronostica un aumento del nivel de mar de 50-80 cm hasta el año 2100 (García-Febrero & Canals 2018). En las islas orientales de Canarias se prevé un aumento de 20-30 cm y en las occidentales de 80-130 cm hasta los finales del siglo XXI (Fraile Jurado *et al.* 2014).

- El aumento del nivel del mar causará la **inundación permanente** y/ o la **erosión** de las infraestructuras marítimas. Estas infraestructuras están especialmente vulnerables en cuanto a las variaciones del nivel del mar ya que están situadas directamente al lado (Solaun *et al.* 2016).
- Los diques, que actualmente protegen las obras marítimas, se diseñaron sin tener en cuenta futuras subidas del nivel del mar. Para ambos archipiélagos se prevén subidas del nivel del mar. Esto hace que las alturas relativas de los diques son menores. Durante eventos con vientos y consiguientemente oleajes extremos, se podrán superar sus cotas de coronación causando **inundaciones temporales** y la degradación del material de la infraestructura (CEDEX 2013).
- **Dirección del oleaje:**
  - Las obras marítimas se diseñaron en función del oleaje predominante, es decir, que los muros, diques etc. están reforzados en aquellas partes donde chocaba la mayoría de las olas a la hora de diseñarlos. Tanto en Baleares como en Canarias se prevé un cambio en la dirección del oleaje, que se volverá más oriental en ambos archipiélagos. Esto causará pérdidas en la **funcionalidad y estabilidad** de estas obras marítimas (Anadón *et al.* 2006; Gobierno de Canarias, Agencia Canaria de Desarrollo Sostenible y Cambio Climático 2010).

En general, se pronostica un aumento de los costes de mantenimiento de las infraestructuras portuarias (European Environmental Agency 2014).

### Transporte ferroviario

La red ferroviaria no se ha desarrollado mucho en Baleares y Canarias solo Mallorca y Tenerife disponen de metros y líneas de trenes que se detallarán a continuación:

Mallorca cuenta con **dos líneas de tren** de la Estació Intermodal Palma a sa Pobla y a Manacor. Luego, hay un metro que va de la Estació Intermodal Palma a la Universidad de les Islas Balears. El tren Sóller tiene un alto interés turístico por el uso de la maquinaria de los principios del siglo XX; conecta la Estació Intermodal Palma con Sóller. Y el tranvía de Sóller conecta Sóller con el Port de Sóller<sup>19</sup>.

En el archipiélago canario, Tenerife es la única isla que actualmente dispone de un sistema ferroviario: dos líneas conectan los municipios de Santa Cruz de Tenerife con San Cristóbal de La Laguna<sup>20</sup>. Además, tanto en Tenerife como en Gran Canaria se están desarrollando proyectos de líneas de tren: en Tenerife se está construyendo el tren del Sur (de Santa Cruz de Tenerife a Costa Adeje) y el tren del Norte (de Santa Cruz de Tenerife a Los Realejos); en Gran Canaria,

<sup>19</sup> La red de transporte público de Mallorca está disponible en: <https://www.tib.org/es/web/ctm/mapa-simbolic>.

<sup>20</sup> Información sobre la red ferroviaria urbana en Tenerife está disponible en: <https://metrotenerife.com/recorridos-y-horarios-3/>.



un tren que conectará Las Palmas de Gran Canaria con el Sur de la isla. Se trata de proyectos aún en ejecución, habiéndose superado la fecha de finalización prevista y dificultades en la gestión de los costes generados<sup>21</sup>.

Como se puede ver, hasta el momento el ferrocarril no tiene mucha importancia en los archipiélagos. Sin embargo, en situaciones de lluvias torrenciales e inundaciones, los pasajeros suelen preferir el tren frente a los coches o aviones como medio de transporte. Es decir, con el aumento en frecuencia e intensidad de los eventos extremos, el tren podría ganar importancia (Solaun *et al.* 2014). Sin embargo, también se ve más afectado que el transporte viario por la imposibilidad de desviar los vehículos (IPCC 2014).

En lo sucesivo, se expondrán brevemente los impactos del cambio climático:

- **Aumento de la temperatura:**
  - Probablemente incrementa la demanda de **aire acondicionado** tanto en los trenes como en las estaciones y otros edificios ligados al transporte ferroviario para mejorar el confort térmico de los pasajeros y empleados.
  - Las temperaturas elevadas podrían **deformar el material** de las vías y de las catenarias. Esto dificultará el transporte ferroviario puesto que el funcionamiento de los trenes depende de la exactitud de las vías y de la catenaria (CEDEX 2013).
  - El **funcionamiento de la maquinaria** para trabajos en las vías se dificultará con las temperaturas elevadas. Puede haber deformaciones del material y problemas en el funcionamiento de los motores. También se necesitará más combustible (CEDEX 2013).
  - El **confort de los trabajadores** en las vías se verá perjudicado. Se reducirá su rendimiento y aumentará la necesidad de descansar en las horas de máximo calor (CEDEX 2013).
- **Eventos extremos:**
  - Las lluvias torrenciales **inundarán** las vías y las estaciones de tren y metro lo que imposibilita su uso. Además, afectarán las carreteras de acceso, lo que podría afectar la salida y llegada tanto de los pasajeros como de los empleados (Quinn *et al.* 2017).
  - Estas lluvias desestabilizarán los taludes al lado de las vías del tren, llegando a causar **deslizamientos**. Las acumulaciones de tierra en las vías obliga los trenes a parar (Solaun *et al.* 2016).
  - Los vendavales y las tormentas tropicales podrían causar **daños en las catenarias**, lo que impide la circulación de los trenes (European Environmental Agency 2014).

---

<sup>21</sup> Un artículo sobre el estado actual de los proyectos de tren en Canarias está disponible en: <https://www.laprovincia.es/canarias/2019/03/20/gran-canaria-tenerife-defienden-trenes/1158268.html>.

- Los vendavales también podrían causar que los árboles caen a las vías. Esto, paralizará el transporte ferroviario y aumentará el **riesgo de accidentes** (Gobierno de Canarias, Agencia Canaria de Desarrollo Sostenible y Cambio Climático 2010).

Se cuenta con un aumento de los costes de mantenimiento. Por otro lado, se estima que habrá más retrasos en el transporte ferroviario lo que molestará a los pasajeros (European Environmental Agency 2014).

En general, se espera un aumento de los costes de mantenimiento de las infraestructuras de transporte. Además, sobre todo los eventos extremos provocarán accidentes e interrumpirán el funcionamiento del transporte llegando a retrasos y cancelaciones de viajes.

### 3.2.6 Territorio y ciudad

Como se ha detallado en anteriores capítulos, los efectos del cambio climático implicarán **cambios a nivel territorial, incluyendo modificación en la distribución de los ecosistemas, la disponibilidad de suelos o en la distribución de los usos del suelo**. Sin embargo, cuando hablamos de territorio y cambio climático debemos prestar especial **atención al papel de las ciudades frente a esta problemática**, tanto por su papel clave para la introducción de medidas de mitigación, siendo responsables las ciudades del 70% de las emisiones de gases de efecto invernadero, como en su **necesaria adaptación, al considerar la alta demanda de recursos y la creciente presión demográfica que soportan**.

En España, y según datos del Banco Mundial en 2017, un **80,8% de la población está asentada en núcleos urbanos**. En muchos territorios, este es el resultado de un crecimiento urbano desmesurado durante las últimas décadas, que no ha respondido a una planificación integrada que respetara las zonas de servidumbre asociadas al dominio marítimo o hídrico, y que respondía no sólo a un *éxodo* rural de la población española, sino a la atención de la demanda de servicios de sectores crecientes como el turismo. Esta situación ya está suponiendo un riesgo en aquellos casos en los que los asentamientos ocupan espacios inundables, y que se agravará a causa de las **modificaciones que el cambio climático producirá en las cotas** y que deberán considerarse a través de los instrumentos de ordenación territorial.

Diferentes fuentes apuntan a la especial **sensibilidad de territorios costeros**, tanto humanos como naturales, frente al cambio climático. En el caso de las **ciudades costeras**<sup>22</sup>, la mayor dependencia de estos espacios al suministro de recursos externos, incluyendo agua, energía o alimentos, y la mayor cantidad de infraestructuras y población expuesta los convierten en **territorios especialmente vulnerables**, más aún frente a episodios climáticos extremos y a sus efectos sobre el ámbito marino y terrestre.

---

<sup>22</sup> Un análisis específico se puede encontrar en el documento *Cambio climático en las ciudades costeras* (Anadón *et al.* 2006)

Si bien la adaptación frente al cambio climático en las ciudades costeras es una cuestión clave a nivel nacional, al vivir un 45% de la población española en ciudades costeras (Anadon *et al.* 2006), en el ámbito de los archipiélagos cobra una mayor relevancia. Estas ciudades son, al igual que ocurre con otras muchas del litoral mediterráneo, centros **dependientes económicamente de una intensa actividad turística** y que además acentúan las vulnerabilidades al maximizar las densidades poblacionales y la demanda de recursos.

Durante el presente capítulo se abordarán los impactos del cambio **a nivel territorial y con especial atención al ámbito urbano**. Entre los impactos identificados están los riesgos ambientales asociados a eventos meteorológicos extremos, dado el potencial daño de los mismos sobre el espacio urbano si bien, como es natural, estos eventos amenazan igualmente distintos sectores productivos como son los recursos agroalimentarios, el sector energético o hídrico, cuya adaptación será abordada en sus respectivos apartados del capítulo 4.2.

En el caso concreto de los archipiélagos españoles, la vulnerabilidad de los mismos a los eventos meteorológicos extremos y sus efectos sobre las dinámicas terrestres y marinas está determinada por sus distintos contextos geográficos, a los que se hará referencia a lo largo del texto. En concreto, debe hacerse referencia a las diferencias geológicas entre los archipiélagos canario y balear. En el caso de **Canarias**, su origen volcánico ha generado **islas con perfiles abruptos y montañosos**, muy compartimentado en cuencas hidrográficas pequeñas con **baja densidad de vegetación** que suavice las escorrentías e impida el arrastre de materiales sólidos. Las **Islas Baleares**, en cambio, poseen una geología similar al levante español, presentando un **terreno menos abrupto**, con excepción de la Sierra de Tramontana en Mallorca, que constituye una continuación de la cordillera Bética, con predominancia de las formaciones geológicas calizas. **Estas diferencias configuran una relación tierra-mar diferente en ambos archipiélagos**, cobrando importancia la costa de tipo acantilado o rocoso en las islas Canarias, donde estas formaciones representan un 78% del perfil costero.

Estas diferencias geológicas provocan diferentes niveles de riesgos entre ambos archipiélagos. **En el caso de Canarias, se han descrito 189 áreas con riesgo potencial significativo de inundación (Arpsis<sup>23</sup>)**, 155 de las mismas marinas, **frente a las 14 descritas en Baleares**; cabe destacar la influencia de las diferentes dinámicas marinas a las que se ven expuestos estos archipiélagos. Otro indicador del impacto de los **desastres en Canarias** es el coste económico producido, estimado en más de **600 millones de euros entre 1996 y 2016**, siendo la principal fuente de costes las inundaciones y embates de mar (López Diaz *et al.* 2018).

A pesar de estas diferencias geológicas, existen **factores comunes a ambos archipiélagos; como las altas densidades de población, siendo dos de las comunidades autónomas con mayor densidad poblacional de España**; la importante urbanización en zonas costeras o la fragmentación del territorio, dada la propia naturaleza insular, que maximiza las dependencia

---

<sup>23</sup> Pueden consultarse en: <https://www.miteco.gob.es/es/cartografia-y-sig/ide/descargas/agua/ARPSIs.aspx>

sobre los recursos y que provocan una menor resiliencia frente a los fenómenos meteorológicos extremos.

**Cuadro 13.** Comunidades autónomas con más densidad de población en España 2018 (se omiten ciudades autónomas)

Comunidad Autónoma	Densidad	Población
Madrid	827	6.640.705
País Vasco	301	2.178.048
Canarias	296	2.207.225
Islas Baleares	238	1.187.808
Cataluña	236	7.565.99

Fuente: Elaboración propia con datos de Datosmacro.com

Podemos **clasificar los impactos del cambio climático** sobre los asentamientos humanos, ya sean urbanos o rurales, en dos grandes categorías:

- **Impactos relacionados con la accesibilidad y asequibilidad de recursos:** Los asentamientos humanos son dependientes de su capacidad de generación o, en su defecto, exportación de recursos que hacen posible la actividad socioeconómica. Debido a su importancia, los efectos y adaptación frente al cambio parámetros se detallan en capítulos específicos de este documento, si bien se detallarán en el presente capítulo cuestiones relacionadas con la ordenación territorial, el diseño urbano o la edificación que tienen implicaciones sobre la demanda y acceso de recursos se abordarán en el presente capítulo.
- **Impactos relacionados con riesgos naturales:** Este bloque abordará los fenómenos meteorológicos extremos, pero también aquellos riesgos e impactos relacionados con los cambios en las dinámicas atmosféricas, terrestres y marinas que provocará el cambio climático.

### Impactos relacionados con la accesibilidad y asequibilidad de recursos:

Debido a las diferentes cuestiones que se han abordado en sus respectivos apartados, tanto por efecto de los impactos del cambio climático, como por la inversión en necesarias políticas de adaptación, **es previsible un encarecimiento que disminuya la asequibilidad de los recursos**, en especial en lo relativo a energía (ver apartado 3.2.3) y agua (ver apartado 3.2.2), cuyos efectos sobre otros sectores, como el agroalimentario, la industria, la construcción o el turismo, generarían a su vez un aumento de los costes.

Una dimensión que cobra importancia en el análisis de los efectos del cambio climático sobre el entorno rural y urbano es la **accesibilidad y asequibilidad de recursos a nivel doméstico**, donde además de los costes de los productos influye la capacidad de realizar un uso eficiente de los recursos que permita optimizar la demanda.

Haciendo referencia a la situación actual, los climas más templados en los archipiélagos no han incentivado en el pasado el desarrollo de una edificación exigente en materia de eficiencia

energética. Esto resulta especialmente acusado en **Canarias**, donde un **93,2% de las viviendas no disponen de equipos de aire acondicionado y el 94,9% no disponen de sistema fijo de calefacción**, cifras que se reducen a un **52,2% y 37,1% respectivamente en el caso Balear** (Cuchí *et al.* 2016). En cuanto a la **calidad energética de la edificación**, puede señalarse que en 2017 más del **87% de las viviendas canarias existentes certificadas obtuvieron una calificación energética por consumo E o inferior** (IDAE 2018), si bien no se disponen de datos en el momento de realizar este informe para el caso balear.

El estado energético de las viviendas, junto a otros factores como las rentas familiares y los costes de la energía, son la causa de la problemática conocida como **pobreza energética**, expresión que señala la situación en la que un hogar no puede hacer frente a los costes de sus consumos energéticos, o debe destinar recursos desproporcionados para ello. Esta problemática, es la causa de que hasta un **7% de los hogares en Canarias, y un 9% en el caso Balear, se declaren incapaces de mantener su vivienda a una temperatura adecuada** durante los meses fríos. Si bien en ambas comunidades la incidencia está por debajo de la media nacional, si es superior a otras comunidades con climas más severos (como Extremadura, Navarra, Aragón, Castilla y León o País Vasco), fenómeno que se explica por la peor preparación a nivel de eficiencia energética y climatización en estas comunidades frente a aquellas donde existe un mayor periodo de temperaturas adversas, provocando una escasa preparación frente a periodos fríos o calurosos pese a su menor duración (Tirado Herrero *et al.* 2018).

En un **escenario de aumento de las temperaturas** y aumento de intensidad y frecuencia de eventos meteorológicos extremos, como las olas de calor y frío, puede provocar un **aumento de las demandas energéticas domésticas** frente a las que existe una baja resiliencia, lo que puede provocar impactos sobre la salud en población vulnerables y, a nivel económico, al recurrirse a sistemas de climatización poco eficientes (ver apartado 3.2.7).

### Impactos relacionados con riesgos naturales

Los cambios en las dinámicas atmosféricas debido al cambio climático provocaran un **incremento en la intensidad y el tiempo de retorno de determinados riesgos naturales**. Si bien estos riesgos no son fenómenos nuevos para los territorios donde se producen, las mayores intensidades pueden sobrepasar las medidas de prevención y respuesta existentes, además que el aumento en la frecuencia puede suponer un aumento en los costes asociados a estos fenómenos.

En el caso de los archipiélagos, los fenómenos extremos climáticos son el origen de **desastres terrestres y marinos** asociados como son, a modo de ejemplo, los desprendimientos de tierras o las olas de mayor altura. La mayor vulnerabilidad de las poblaciones asentadas en estos territorios requiere un análisis de la evolución de estos riesgos, así como la observación de nuevos fenómenos cuya ocurrencia en el pasado haya sido de carácter anecdótico y que puedan evolucionar a eventos reiterados.

Mientras que más adelante se detallarán los principales impactos asociados a diferentes riesgos climáticos, existen **impactos comunes** a todos ellos y que se listan a continuación:

- **Impactos directos sobre la salud humana** como efecto de golpes, caídas, ahogamientos o asfixias, u otros accidentes ocasionados por eventos extremos.
- **Impacto económico al conjunto de la sociedad**, especialmente a determinados sectores económicos como el de seguros, energético, turístico, industrial o transportes (Ministerio de Medio Ambiente 2007).
- **Impactos sobre la seguridad del suministro** de energía y de agua potable.
- **Impacto sobre el atractivo turístico** como consecuencia del deterioro o destrucción de bienes históricos, culturales y ambientales (Tirado Herrero *et al.* 2019), así como por disminución de las condiciones de seguridad y confort.
- **Afección a las vías de comunicación**, transporte y operación de infraestructuras clave como puertos, aeropuertos o estaciones.
- Costes económicos asociados al **rescate y evacuación de personas afectadas**, incluyendo turistas y población local.
- Interrupción o mal funcionamiento de **telecomunicaciones**.
- Daños directos a **edificios e infraestructuras**.
- Aumento en los **costes de mantenimiento de los edificios** y las infraestructuras.
- Pérdida de valor de activos inmobiliarios (Aragón Correa *et al.* 2018).
- Coste de adaptación de **infraestructuras de protección**.

Si bien la mayor parte de los riesgos que a continuación se describen son comunes a los archipiélagos balear y canario, la mayor vulnerabilidad y los **mayores riesgos asociados a las dinámicas atlánticas frente a las mediterráneas han provocado un mayor estudio de estos eventos para el contexto canario**. Es por ello que, si bien se analizará la problemática para ambos escenarios, en determinados aspectos se prestará mayor atención al escenario canario.

- **Olas de calor y frío:** Los fenómenos de temperaturas extremas tienen importantes implicaciones sobre la salud, por lo que se han abordado en mayor detalle en el apartado 3.2.7. Deben contemplarse, además, otros impactos asociados a estos episodios y comunes al aumento de las temperaturas medias.
  - **Aumento del efecto de isla de calor** en espacios urbanos.
  - Aumento de la **fatiga de los materiales de construcción**.
  - **Deformación de materiales** de estructuras e infraestructuras.
  - Aumento del **riesgo de incendios**.
- **Advecciones de polvo:** De igual modo que en el caso anterior, la influencia del material particulado en el aire sobre la salud ha motivado que este punto sea abordado con mayor detalle en el apartado 3.2.7. Es un fenómeno que cobra **especial importancia en Canarias**, donde las advecciones de aire sahariano, o calima, sucede de

forma estacional. A los impactos sobre la salud descritos, deben añadirse los siguientes:

- Afección sobre **equipos e instalaciones eléctricos**.
- **Impacto sobre la movilidad** debido a la reducción de la visión.
- **Reducción de eficacia de paneles solares** por colmatación de polvo.
- **Precipitaciones extremas:** Las precipitaciones extremas o torrenciales (mayores a 60 l/m<sup>2</sup>/h) son una de las **principales causas de desastres en entornos insulares**, debido tanto al reducido tamaño de cuenca existente, como a la alta exposición de las poblaciones, habitualmente concentradas en costas o establecidas sobre llanuras de inundación.

Si bien existe cierta **incertidumbre en lo relativo a la evolución de las precipitaciones a causa del cambio climático**, no implicando en todos los escenarios una reducción de las precipitaciones totales, si se prevén cambios en la distribución en las precipitaciones anuales, hacia un **régimen en el que cobran más relevancia las precipitaciones torrenciales** (Gobierno de Canarias, Agencia Canaria de Desarrollo Sostenible y Cambio Climático 2010). Si bien los fenómenos atmosféricos que pueden originar precipitaciones torrenciales son diversos y complejos<sup>24</sup>, algunos de los más importantes por su influencia en los archipiélagos españoles son los siguientes:

- **Gota fría/ DANA:** Provocado por la confluencia entre un frente polar (frío) con una masa de aire caliente y húmedo entre los meses de septiembre y octubre, con impactos importantes en el mediterráneo.
- **Borrascas atlánticas:** Producidas por la entrada de frentes polares en el atlántico canario entre las estaciones de otoño y primavera; son la principal fuente de precipitaciones de las Islas Canarias.
- **Precipitaciones orográficas:** Provocado por el ascenso y enfriamiento de una masa de aire húmeda a lo largo de una ladera; fenómeno común a regiones con sistemas montañosos y que cobra especial importancia en las Islas Canarias dadas su compleja altimetría (Gobierno de Canarias, Agencia Canaria de Desarrollo Sostenible y Cambio Climático 2010).
- **Tormentas tropicales:** Fenómeno infrecuente en las Islas Canarias, estando situado el archipiélago canario fuera del recorrido habitual de las tormentas tropicales, pero posible y con un gran riesgo de causar daños económicos y humanos, como se comprobó en el caso de la tormenta tropical Delta en 2005 (Gobierno de Canarias, Agencia Canaria de Desarrollo Sostenible y Cambio Climático 2010). Además de las precipitaciones, aumenta el riesgo debido a los vendavales de vientos huracanados.

Además de los riesgos directamente asociados a las fuertes precipitaciones, **las precipitaciones extremas pueden originar riesgos adicionales** cuyas consecuencias pueden suponer impactos, incluyendo:

---

<sup>24</sup> Para más información consultar López Díaz *et al.* 2018 y Arrojo 2009.

- **Vendavales:** Vientos fuertes (41-70km/h), muy fuertes (71-120km/h) o huracanados (más de 120km/h), importantes en el caso de borrascas atlánticas y tormentas tropicales (Dorta 2007). Entre los riesgos específicamente asociados a vientos fuertes se incluyen:
  - **Riesgo a la salud de las personas**, especialmente aquellas en el mar o en la costa.
  - **Desprendimiento de elementos naturales** (ramas, rocas, etc.) o artificiales (edificios, tendidos eléctricos, etc.).
  - Daños en **infraestructuras costeras y flota amarrada**.
  - **Interrupción de la actividad económica**, especialmente en el sector pesquero y turístico de costa.
  - **Influencia sobre los niveles extremos del nivel del mar**, incluyendo mareas meteorológicas y oleaje, aumentando la erosión costera y el riesgo de inundación.
- **Riadas:** La **baja capacidad de las cuencas insulares** de gestionar elevadas escorrentías, especialmente en el escenario canario debido a la compleja orografía, puede provocar el desbordamiento e inundación de poblaciones e infraestructuras humanas. Además de los ya detallados, pueden destacarse los siguientes riesgos:
  - Colapso de los **sistemas de drenaje de agua**.
  - Arrastre y daño sobre **elementos de mobiliario urbano** y vehículos.
  - **Daños en viviendas**, locales comerciales, negocios y otras instalaciones ubicados en plantas bajas.
- **Inestabilidad de laderas:** Fenómenos de carácter muy local, cobra especial importancia en poblaciones ubicadas cerca de sistemas montañosos o barrancos, así como sobre infraestructuras lineales como tendidos eléctricos, gaseoductos o carreteras.
- **Subida del nivel medio del mar:** El aumento del nivel del mar es uno de los efectos del cambio climático con mayor **capacidad de ocasionar impactos permanentes**, limitando de forma inexorable la disponibilidad de suelos a través del retroceso de la costa, reconfigurando los ecosistemas costeros y con una importante influencia en infraestructuras clave como los puertos. Algunos análisis apuntan a un **aumento del nivel del mar en España de 2-3 mm anuales durante el último siglo** (MAPAMA 2016) y se espera un aumento de al menos **10 cm y hasta 68 cm para 2100** (Benito *et al.* 2005). Sin embargo, debe matizarse que este aumento es heterogéneo a las diferentes costas españolas y existen diferentes previsiones para cada región, con estimaciones para 2100 de **50-80 cm en Baleares** (García-Febrero & Canals 2018), **20-30 cm en las islas canarias orientales** y **80-130 cm en las occidentales** (Fraile Jurado *et al.* 2014).

El **nivel del mar es un parámetro variable** que sufre modificaciones a lo largo del día, los meses y anuales. Si bien algunas de estas variaciones son periódicas y predecibles, como el efecto de la marea astronómica, otros fenómenos como las mareas meteorológicas o el oleaje no siguen patrones periódicos. Con estos factores en



mente, debe considerarse el nivel del mar como un concepto teórico que propone para cada punto de la costa un valor fijo y estable que permita realizar el análisis de su variación a lo largo del tiempo. **Existen tres factores que provocan cambios constantes en el nivel real del mar**, que se analizan de forma separada:

- **La marea astronómica:** Se trata de un fenómeno periódico provocado por las dinámicas gravitatorias entre la tierra, la luna y el sol. Mientras resulta de poca importancia en aguas mediterráneas, un mar *micromareal* donde produce oscilaciones de 25-30 cm, si resultan notables en el océano atlántico, con oscilaciones superiores a los 2 m en Canarias.
- **La marea meteorológica:** Es la marea que se produce por efecto de los fenómenos meteorológicos como la presión atmosférica, el viento o la acción de tormentas. No es periódica, analizándose los periodos de retorno a 50 años para determinar los valores máximos y mínimos del nivel del mar. Al igual que las mareas astronómicas su efecto es diferente en el mar Mediterráneo y en el océano Atlántico, existiendo variaciones de hasta 50 cm en el primero y de hasta 20 cm en la costa canaria (MAPAMA 2016). Debido a su relación con la meteorología, los efectos del cambio climático sobre las dinámicas atmosféricas tendrán, a su vez, un reflejo en las mareas meteorológicas.
- **Dinámica de oleaje:** El oleaje es una respuesta del mar a determinadas condiciones atmosféricas y constituye un agente clave en el modelado costero, influyendo características del mismo como la intensidad, la dirección, la duración o su persistencia. En efecto, el oleaje es un factor fundamental para los ecosistemas costeros, como las playas, deltas o barrancos, pero también para las infraestructuras costeras, que son diseñadas para operar bajo unos parámetros de oleaje específicos. Para encontrar un análisis detallado sobre el oleaje y su relación con el cambio climático en la *Estrategia de Adaptación al Cambio Climático de la Costa Española* (MAPAMA 2016), si bien a continuación se resumen algunos detalles necesarios para los objetivos del presente documentos.
  - **Intensidad del oleaje:** En términos generales, el oleaje es más intenso en el océano atlántico respecto al mar mediterráneo, si bien existen diferencias a lo largo de la línea de costa en función de la dirección del oleaje. De este modo, el oleaje es más intenso en la vertiente noroeste en el caso de las islas Canarias y en la vertiente norte de Baleares. El estudio del cambio del oleaje entre 1958 y 2001, coordinado por la Universidad de Cantabria (Medina *et al.* 2004), indica que si bien no se está produciendo un cambio relevante de la intensidad del oleaje en la costa mediterránea, si resulta relevante el **aumento de la altura de la ola en la costa norte canaria**.
  - **Dirección del oleaje:** Los vientos que cobran mayor importancia a nivel de dirección del oleaje en el caso de ambos sistemas insulares son los de componente norte (tramontana, mistrales y gregales). Sin embargo, se ha detectado un **cambio de dirección en el oleaje mediterráneo en sentido horario**, provocando su orientalización, y de igual modo en el atlántico canario, donde comienzan a cobrar mayor importancia los vientos de dirección sur (Benito *et al.* 2005).

Todos los cambios sobre las dinámicas marinas descritos pueden provocar diversos **impactos sobre el medio natural y la actividad humana**:

- **Impactos sobre ecosistemas costeros**, especialmente deltas, acantilados blandos y playas confinadas por la ocupación del suelo para espacios urbanos, debido a los **cambios en las dinámicas erosivas y sedimentarias**. En los casos extremos en los que la ordenación del suelo no permite el desplazamiento de estos sistemas ecológicos puede producirse su desaparición y en consecuencia pérdidas en la calidad paisajística e impactos sobre el sector turístico. La reducción potencial en la anchura de playa a 2050 es variable, pudiéndose llegar en algunos casos a un retroceso de 70 metros (Benito *et al.* 2005).
- **Desestabilización de diques y otras estructuras de protección**, siendo necesaria la inversión para su aumento de altura y refuerzo o la construcción de nuevos sistemas.
- **Cambios en el nivel freático** y riesgo de intrusión de agua salina en acuíferos costeros, provocando impactos sobre la calidad y disponibilidad de agua dulce.
- **Impactos sobre la operatividad de las infraestructuras costeras**, pudiendo provocar los cambios en la dirección e intensidad del oleaje dificultades en la actividad portuaria.

### 3.2.7 Salud

Según la encuesta realizada por Fundación Mapfre en 2012, 2 de cada 3 personas en España considera que su salud podrá verse afectada por el cambio climático (Meira *et al.* 2013). En efecto, los impactos sobre la salud son una de las cuestiones que más preocupación despierta entre la ciudadanía y evidencia la estrecha relación entre nuestra salud y el medio ambiente que habitamos.

En concreto, la relación entre clima y salud es ampliamente conocida y está extensamente estudiada a través de la ciencia de la epidemiología al ser el clima un factor determinante del riesgo de padecer determinadas enfermedades. No ha de extrañar, en consecuencia, que los **cambios climáticos implican**, de forma necesaria, **cambios en la distribución e incidencia de determinadas enfermedades**. Sin embargo, sería erróneo considerar únicamente aquellos impactos directamente asociados con los efectos climáticos y deben considerarse también todos aquellos **impactos sobre la salud que se derivan de las alteraciones que sufrirán distintos sectores**, como los servicios de suministro y saneamiento de aguas, el energético, la disponibilidad de alimentos o incluso la robustez de las infraestructuras urbanas, como las asociadas a la movilidad (Smith *et al.* 2014). Finalmente, se debe señalar que los efectos del cambio climático contribuyen a aumentar la **frecuencia, intensidad o distribución de determinados impactos ya existentes**, como son la **contaminación atmosférica o las enfermedades infecciosas**, pero cuyas causas tienen otras fuentes no necesariamente relacionadas con el cambio climático. En definitiva, el análisis del impacto del cambio climático sobre la salud humana es una cuestión compleja, que dificulta una cuantificación global del riesgo y requiere análisis sumamente transversales, pero ofreciendo numerosas sinergias al campo de la adaptación.

Los impactos sobre la salud del cambio climático se vienen clasificando 5 categorías (Patz *et al.* 2000):

- Cambios en la morbi-mortalidad en **relación con la temperatura.**
- Efectos en la salud relacionados con **eventos meteorológicos extremos.**
- **Contaminación atmosférica** y aumento de los efectos en salud asociados.
- **Enfermedades** transmitidas por **alimentos y el agua.**
- Enfermedades transmitidas por **vectores infecciosos.**

Los impactos relativos a eventos meteorológicos extremos se describen en el capítulo dedicado a territorio y ciudades (apartado 3.2.6), siendo intrínseca la protección de la salud y la seguridad humana en las acciones que persiguen prever y mitigar los efectos de estos eventos a nivel territorial y urbano.

El estudio *Impactos del Cambio Climático en la Salud* publicado en 2013 por el Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, constituye la principal referencia en esta materia a nivel nacional. En este documento se detallan las principales vulnerabilidad, impactos y se proponen medidas adaptativas para el contexto nacional. Contando con esta referencia, el presente informe abordará el análisis de aquellos impactos que, dadas las características geográficas o socioeconómicas específicas, deben atenderse de forma específica en el marco de los archipiélagos españoles.

### Impactos relacionados con el aumento de las temperaturas

La **temperatura ambiente tiene un efecto directo sobre los índices de morbi-mortalidad**, tanto en el caso en el que se superan unas temperaturas a partir de unos valores máximos, en lo que se conoce como efecto de **ola de calor**, como por el efecto contrario al no alcanzarse unos parámetros de temperaturas mínimas en lo que se conoce como **ola de frío**. Resultado de esta relación, diversas investigaciones señalan una correlación en “U” o “V” entre las temperaturas y la mortalidad (Díaz *et al.* 2005), encontrándose en el valle de la relación las temperaturas de confort y salubridad para el ser humano, y en los extremos las más perjudiciales.

No existe un criterio uniforme para la definición de ola de calor (WHO 2004), si bien se definen **umbrales de temperaturas máximas y mínimas regionales o locales**, o medias diarias, a partir de análisis que tienen en cuenta factores climáticos adicionales como la humedad relativa, entre otros (Díaz *et al.* 2005). Sin embargo, las temperaturas umbrales no dependen únicamente de indicadores climáticos, sino que existen componentes sociales, económicos y demográficos con implicaciones sobre el impacto de las olas de calor (Díaz *et al.* 2015). En consecuencia, es habitual que se fije como límite la temperatura a partir de la que resulta perceptible un aumento en la morbi-mortalidad en una región, definiendo como ola de calor aquel periodo de días que supera dicha temperatura (Díaz *et al.* 2005).

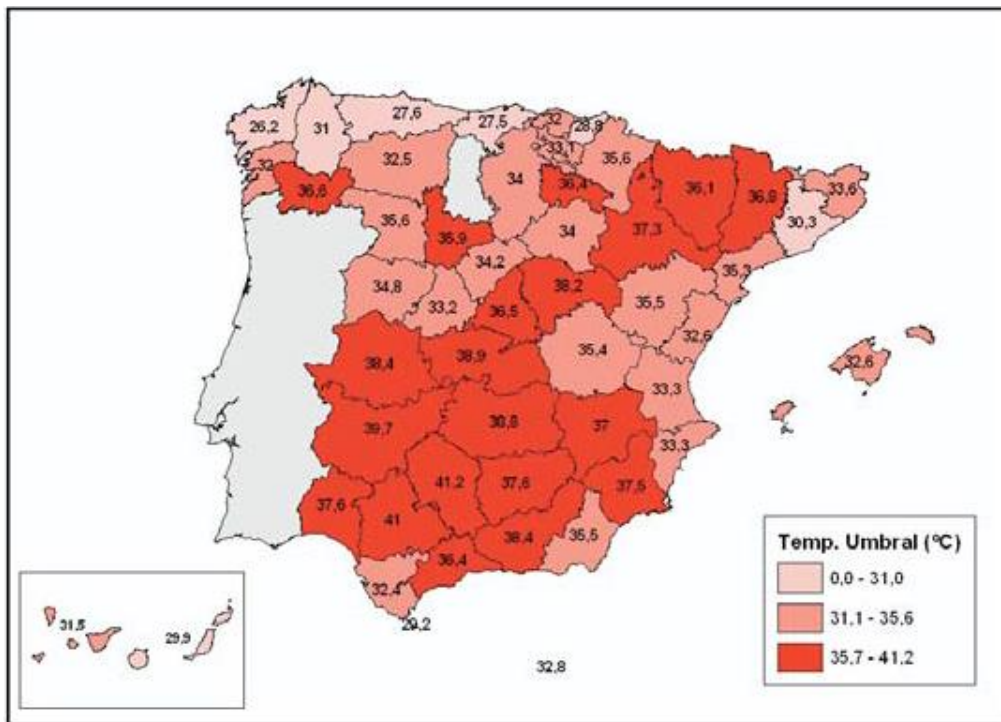


Figura 9. Mapa de temperaturas umbrales por provincia (Fuente: Díaz *et al.* 2005)

Las olas de calor suponen 1 de cada 3 muertes relacionadas con riesgos naturales en canarias. Si bien las intrusiones de aire sahariano se producen con mayor frecuencia durante los meses de invierno, las olas de calor se producen principalmente entre la primavera y hasta mediados de otoño (Dorta 2007)<sup>25</sup>, debido a la mayor temperatura y menor humedad de la masa de aire africano, alcanzándose temperaturas de hasta 45 °C, con mínimas por encima de los 26-28 °C y bajadas de la humedad por debajo del 15% (Gobierno de Canarias, Agencia Canaria de Desarrollo Sostenible y Cambio Climático 2010).

Debido a los cambios climáticos previstos, los eventos de olas de calor en los archipiélagos españoles podrían aumentar su frecuencia e intensidad. En este sentido, el análisis realizado por el Gobierno de Canarias, a través del Proyecto Clima Impacto, señala con confianza alta o muy alta el aumento de las temperaturas medias terrestres, el aumento de las máximas, el aumento en la frecuencia de temperaturas extremas máximas y el aumento de las mínimas (Martín *et al.* 2015). En cuanto al escenario balear, el *Estudi d'anàlisi del risc climàtic*, publicado en 2017 por la Conselleria Territori, Energia i Mobilitat, señala como de riesgo significativo en el periodo 2025-2055 el impacto de las olas de calor, y de riesgo alto el impacto de las olas de calor y el aumento de las temperaturas en un periodo 2055-2086 (GOIB 2017).

<sup>25</sup> Para más información consultar *Frecuencia, estacionalidad y tendencias de las advecciones de aire sahariano en Canarias (1976, 2003)* (Dorta *et al.* 2005), *Caracterización del aerosol sahariano en Gran Canaria* (Gelado *et al.* 2002), *Catálogo de riesgos climáticos en Canarias: Amenazas y vulnerabilidad* (Dorta *et al.* 2007).

Otros impactos relacionados con los efectos de la temperatura y la salud, y cuya incidencia puede verse afectada por los cambios climáticos, son los relativos a la **pobreza energética**. Como efecto de esta problemática se producen impactos sobre la salud derivados de la exposición de las personas a temperaturas inadecuadas frente a la incapacidad de un hogar de climatizar su vivienda, ya sea por la asequibilidad de los recursos energéticos o por la disposición de equipos de climatización y sistemas de aislamiento en su vivienda y la eficiencia de los mismos. Estos efectos sobre la salud no estarían únicamente relacionados con periodos climáticos extremos, como las olas de calor o frío, sino que está relacionado con **problemáticas asociadas a vivir en condiciones de habitabilidad desfavorables** y que incluye mayor propensión a sufrir enfermedades cardiorespiratorias, mayores tiempos de recuperación de enfermedades, problemas mentales y en su expresión más extrema aumentos de la mortalidad, relacionándose con los índices de mortalidad adicional de invierno (Tirado Herrero *et al.* 2018).

### Contaminación atmosférica

La contaminación atmosférica constituye por sí misma una de las **principales amenazas globales a la salud pública**, siendo responsable del 1,4% de las muertes a nivel mundial (Cohen *et al.* 2004).

Mientras que la contaminación atmosférica es un problema complejo en el que cobran importancia factores locales, como la configuración de las extensiones urbanas, las políticas energéticas y de movilidad o las características geográficas, existen factores globales, como las dinámicas atmosféricas, con una importante influencia sobre este problema ambiental. En consecuencia, los cambios atmosféricos producidos por el cambio climático pueden contribuir a agravar, o mitigar según las circunstancias, las condiciones de contaminación atmosférica.

El cambio climático se asocia inmediatamente con el aumento de la concentración del CO<sub>2</sub> en la atmósfera, si bien **el aumento de la temperatura y la variación en las dinámicas atmosféricas** favorecen el aumento de la concentración de otros elementos contaminantes, como se detalla a continuación:

- **Alérgenos:** Se prevé una variación en la presencia de alérgenos como consecuencia del alargamiento de los periodos de polinización (Alonso Capitán & Vázquez Torres 2013).
- **Partículas en suspensión:** Los cambios en las dinámicas de vientos pueden provocar intrusiones de polvo. Este es el caso canario, donde debe atenderse al efecto de las partículas en suspensión debido a la magnitud de los efectos de la intrusión de aire sahariano (Dorta *et al.* 2005) por su impacto sobre la salud, pero también sobre sectores otros sectores económicos, como la agricultura, el turismo o el transporte aéreo (Dorta 2007).
- **Otros contaminantes a nivel local:** Episodios de contaminación de aire locales, como los altos niveles de **dióxido de azufre** en Santa Cruz de Tenerife o de contaminación por **ozono** en Baleares deben observarse con especial atención frente a un aumento de la intensidad de los mismos como efectos del cambio climático, incluyendo la

variación de la temperatura media o los cambios en el régimen de vientos (Alonso Capitán & Vázquez Torres 2013).

### Enfermedades transmitidas por alimentos y agua

Una fuente importante de la transmisión de enfermedades se realiza por problemas en la calidad del agua y/o por el mal estado de determinados alimentos. Las intoxicaciones alimentarias son además uno de los problemas más importantes para aquellas áreas, como los archipiélagos españoles, donde el sector turístico es importante. Por un lado por el impacto que provoca a la población, incluido a los propios turistas y por otro lado, por la importante repercusión que se genera y la mala imagen que se adquiere.

El aumento de la temperatura puede aumentar los riesgos relacionados con la calidad física, química y biológica del agua, que genera el aumento de dos tipos de riesgos, a su vez:

- **Calidad del agua de suministro:** Tal y como se ha observado en el apartado dedicado al agua, el esfuerzo que se deberá hacer para el tratamiento de este recurso será cada vez mayor, lo que requerirá mayores inversiones y esfuerzos en mantenimiento. Es necesario realizar una cada vez mayor vigilancia de las instalaciones relacionadas con el agua, especialmente en dos sentidos:
  - Para prevenir **enfermedades diarreicas**.
  - Para prevenir la **legionela**. En este caso, se deberá prestar atención a todos los depósitos de agua, para que no se generen problemas de calidad y proliferación de legionela, cuyos riesgos aumenta con la subida de temperatura.
- **Calidad de las aguas de baño:** el cambio de las condiciones de la calidad pueden variar el número de las zonas de baño aptas, tanto de interior como de litoral, afectando a su vez la atracción turística y también la actividad pesquera. Estas incidencias son además circunstancias de difícil gestión, especialmente en aguas marinas, donde se pueden generar mayores riesgos de crecimiento de poblaciones de animales tóxicos como cianobacterias o medusas.

El aumento de las temperaturas puede generar en la alimentación dos tipos de aumento de riesgos:

- **Riesgos en la conservación de alimentos:** El aumento de las temperaturas, especialmente en aquellas áreas donde la actividad hostelera es importante derivado de su actividad turística, aumenta los riesgos derivados en la cadena alimenticia, y obliga a aumentar la seguridad en todas las etapas y por todos los agentes intervinientes.
- **Contaminación de productos locales:** Como se ha comentado anteriormente, el riesgo de una peor calidad de las masas de agua puede afectar a productos locales como la pesca y generar intoxicaciones alimentarias.

En el caso concreto del archipiélago canario, por ejemplo, la **tropicalización de las aguas marinas aumenta el riesgo de enfermedades típicamente tropicales** como la ciguatera, enfermedad que se produce al consumir pescado contaminado por brotes de cianobacterias y dinoflagelados tóxicos (Gobierno de Canarias, Agencia Canaria de Desarrollo Sostenible y Cambio Climático 2010) que aumentaría su frecuencia debido a un aumento medio de la temperatura de las aguas.

Es necesario aumentar el conocimiento de estos riesgos, especialmente aquellos que están relacionados con posibles enfermedades específicas de los archipiélagos españoles, con el objeto de conocer mejor su respuesta ante el cambio climático con el objetivo de diseñar medidas adecuadas.

**Enfermedades transmitidas por vectores**

El cambio climático puede producir **cambios en la epidemiología** de determinadas enfermedades como consecuencia de las **variaciones en la distribución de determinados vectores infecciosos** que pueden colonizar nuevas regiones favorables donde establecer poblaciones al presentar condiciones de temperatura o humedad adecuadas.

El documento *Evaluación Preliminar de los Impactos en España por efecto del Cambio Climático* presenta una relación de enfermedades vectoriales que podrían ser influidas por el cambio climático.

**Cuadro 14.** Enfermedades vectoriales que podrían expandirse a causa del cambio climático

Enfermedad	Vector	Clínica
Dengue	Mosquito	Fiebre hemorrágica viral
Nilo Occidental	Mosquito	Encefalitis
Fiebre del Congo Crimea	Garrapata	Fiebre hemorrágica viral
Encefalitis por garrapata	Garrapata	Encefalitis
Fiebre botonosa	Garrapata	Fiebre maculada
Tifus murino	Pulga	Fiebre tífica
Fiebre recurrente endémica	Garrapata	Fiebre recurrente
Malaria	Mosquito	Fiebres palúdicas
Chikungunya	Mosquito	Artritis
Leishmaniosis	Fiebotomo	

Fuente: Gobierno de Canarias, Agencia Canaria de Desarrollo Sostenible y Cambio Climático 2010

Para el caso específico de los archipiélagos españoles deben considerarse, además, los siguientes **factores de riesgo**:

- **Situación de los espacios urbanos:** La situación mayoritaria de ciudades en zonas de costa o cuencas de drenaje propicia que los episodios extremos relacionados con el agua puedan provocar la aparición de brotes epidémicos (Alonso Capitán & Vázquez Torres 2013, Solaun *et al.* 2016).
- **Suavidad del clima:** el clima más suave de los archipiélagos favorece la permanencia de vectores ya existentes, no existiendo una mortalidad vectorial de invierno como ocurre en otras regiones con inviernos más extremos (Alonso Capitán & Vázquez Torres 2013); además, se presentan **condiciones que facilitan la entrada de vectores subtropicales** en un escenario de aumento de temperatura y cambios en la humedad. En el caso balear, se considera que estas condiciones podrían ser especialmente propicias para enfermedades como el dengue, la malaria, el paludismo o la encefalitis (ver Cuadro 14), entre otras (Solaun *et al.* 2016).
- **Tropicalización del clima:** El cambio climático provocará una tropicalización del clima de los archipiélagos, especialmente el canario, lo que genera unas condiciones climáticas óptimas para la expansión de enfermedades de origen tropical y subtropical.
- **Elevado tránsito de personas:** El elevado tránsito de personas, tanto por la cercanía de países foco de corrientes migratorias como por la importancia del sector turístico, supone un canal de transporte de vectores infecciosos.

Sin embargo, cabe señalar que la vulnerabilidad de una sociedad frente a estas enfermedades no depende únicamente de factores climáticos o a la exposición a los mismos, sino que intervienen igualmente **factores socioeconómicos**. En este sentido, los servicios sanitarios, de telecomunicaciones o de transporte, entre otros, **ofrecen una mayor resiliencia en el caso español**. De forma específica, la *Estrategia Canaria de Lucha Contra el Cambio Climático* descarta que exista riesgo de transmisión palúdica en un escenario a 2050 (Agencia Canaria de Desarrollo Sostenible y Cambio Climático 2009). En el caso balear, se considera que estas condiciones podrían ser especialmente propicias para enfermedades como el dengue, la malaria, el paludismo o la encefalitis, entre otras (Solaun *et al.* 2016).

### 3.2.8 Turismo

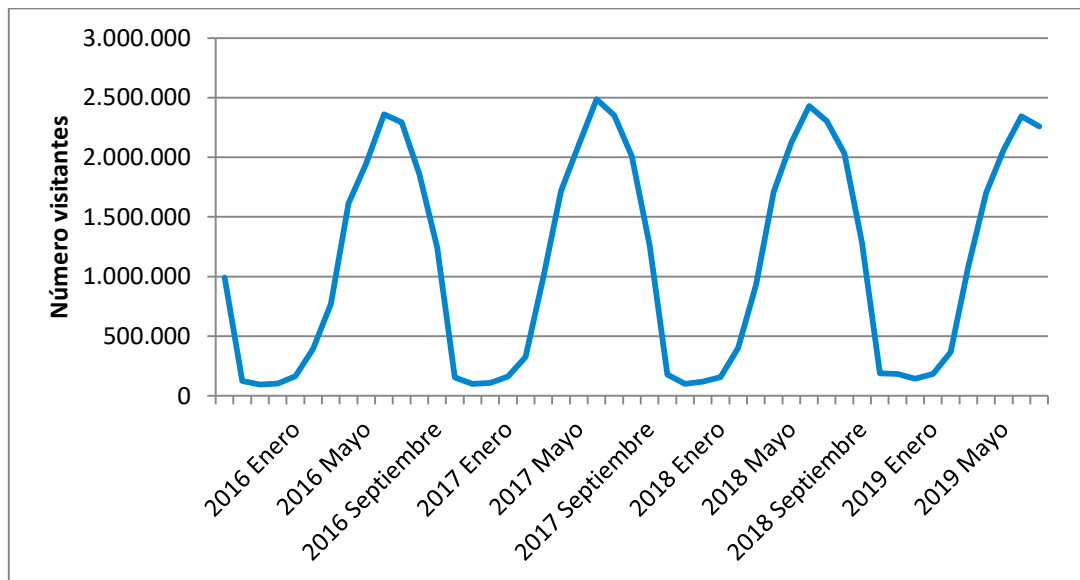
A la hora de **elegir un destino turístico** hay varias variables que juegan un papel importante: Se puede distinguir entre los **factores impulsores y los factores motivadores**. Los primeros se refieren a las condiciones del país de origen como pueden ser la climatología o los deseos e ideas de los viajeros. En cambio, los segundos dependen de la atracción turística que a su vez se basa en el **clima y la seguridad del destino**, y en sus **atracciones culturales y naturales** (Amelung *et al.* 2007; Gómez Royuela 2016). En general se puede decir que el sector turístico está muy ligado al clima, que el buen clima atrae a los turistas y determina la duración de su estancia (Gobierno de Canarias, Agencia Canaria de Desarrollo Sostenible y Cambio Climático 2010). Un estudio de Giles y Perry (1998) demostró una correlación entre el tiempo en el Reino Unido y la predisposición de los británicos a viajar. En cambio, Lohmann y Kaim (1999) concluyeron que los alemanes priorizaban sus destinos según paisaje, precio y, finalmente, clima (Amelung *et al.* 2007).



LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN LOS ARCHIPIÉLAGOS BALEAR Y CANARIO

Teniendo en cuenta la importancia del clima para la elección del destino turístico y que prácticamente existe una garantía de buen tiempo estival en **España, no sorprende que sea el segundo país de ingresos por turismo y el tercero en número de visitantes**. Casi el 10 % de los empleados trabaja en el sector turístico y el 10 % del PIB se genera en este sector. De gran importancia es el llamado turismo de sol y playa de los turistas del norte de Europa hacia las costas mediterráneas (Rodríguez Zubiaurre 2012; Gómez Royuela 2016).

En el **archipiélago balear**, la importancia del sector turismo destaca aun considerablemente más que a nivel nacional: **el turismo produce 40 % del PIB** (Solaun *et al.* 2016). En 2012, Baleares era el segundo destino más importante para los viajeros extranjeros en respecto al número de viajeros (Instituto de Turismo de España s. f. 2012). Alrededor del 65 % de los visitantes es de nacionalidad alemana o inglesa, siendo los primeros más numerosos (Institut d’Estadística de les Illes Balears 2019). Además, la alta estacionalidad del turismo en Baleares llama la atención concentrándose las visitas en los meses estivales (Figura 10).



**Figura 10.** Estacionalidad de los flujos turísticos en Baleares (Fuente: Institut d’Estadística de les Illes Balears 2019)

En cambio, en el **archipiélago canario**, el **turismo constituye el 30 % del BIP** – por lo tanto allí también tiene más importancia que a nivel nacional (Gobierno de Canarias, Agencia Canaria de Desarrollo Sostenible y Cambio Climático 2010). Canarias era el tercer destino más importante en cuanto al número de viajeros en 2012 (Instituto de Turismo de España s. f.). Alrededor del 58 % de los turistas vienen de Gran Bretaña y Alemania representando los primeros la nación más importante (Instituto Canario de Estadística 2019). El **clima canario**, que es más o menos uniforme durante todo el año, **amortigua la estacionalidad turística** (Figura 11).



Figura 11. El flujo turístico en Canarias (Fuente: Instituto Canario de Estadística 2019)

Como se dijo anteriormente, el turismo está muy ligado al clima, es decir, que también es muy sensible a cambios en el clima. El cambio climático por lo tanto tendrá efectos graves en el sector. A continuación, se describirán sus repercusiones distinguiendo entre impactos directos e indirectos.

### Impactos directos

Los impactos directos del cambio climático, que se manifestarán en los archipiélagos, se atribuyen directamente a las alteraciones de las variables del clima como la temperatura, precipitación o los eventos extremos.

Según estudios, las temperaturas preferidas de los británicos rodean los 30 °C, mientras que los alemanes prefieren las temperaturas alrededor de los 24 °C (Gobierno de Canarias, Agencia Canaria de Desarrollo Sostenible y Cambio Climático 2010). Entonces, el **aumento de la temperatura** reducirá el confort térmico de los diferentes grupos de turistas. Esto afectará a:

- **Estacionalidad:**

La estacionalidad se determina por los factores naturales que puede ser el clima y por los factores institucionales fijados por las vacaciones escolares y normas intrínsecas de la sociedad (Amelung *et al.* 2007).

Con el aumento de las temperaturas y una mayor frecuencia de olas de calor, es probable que las **islas Baleares disminuyan su atractividad turística durante los meses estivales**. Se pronostica un descenso del número de visitantes estivales de sol y playa y un aumento de viajeros en otoño y primavera. Sin embargo, no está claro si esto va a ser suficiente para compensar las pérdidas estivales (Gómez Royuela 2016). Además, se espera una fragmentación de las estancias de los turistas nacionales, prefiriendo varios viajes cortos en vez de uno largo para no exponerse excesivamente al sol

(Esteban Talaya *et al.* 2005). Todavía no se sabe cómo van a reaccionar estos turistas leales a las islas que dependen de las vacaciones escolares (Amelung *et al.* 2007).

En cambio, en las **islas Canarias** el incremento de las temperaturas estivales será menor que en la península, por lo que podrían ganar turistas en esta época. Sin embargo, en **otoño y primavera este destino podrá perder importancia relativa por la adecuación de los destinos mediterráneos** (Agencia Canaria de Desarrollo Sostenible y Cambio Climático s. f.).

- **Destinos:**

El cambio climático no solo influye en la época de viajar, sino también en la elección del destino. Un aumento de las temperaturas en otras zonas del planeta favorece nuevos destinos turísticos:

- Al mejorar las condiciones, los destinos del **Norte de España** podrán ganar atracción tanto para los turistas nacionales como para los internacionales (Esteban Talaya *et al.* 2005).
- Los viajeros internacionales provenientes de países más septentrionales podrán aprovechar la mejora de las condiciones en sus propios países y aumentar el **turismo doméstico**. El aumento de temperaturas en Alemania y en el Reino Unido podrá tener consecuencias graves para los archipiélagos, ya que estos dos países representan más de la mitad de los viajeros (Amelung *et al.* 2007).
- El general aumento de las temperaturas podrá provocar un desplazamiento de las actividades turísticas hacia **latitudes más altas** con destinos como Canadá, Inglaterra, los Países Bajos o el Mar Báltico (Gobierno de Canarias, Agencia Canaria de Desarrollo Sostenible y Cambio Climático 2010).

No se sabe todavía cómo influirá la lealtad del turista hacia ciertos destinos en este proceso (Gobierno de Canarias, Agencia Canaria de Desarrollo Sostenible y Cambio Climático 2010).

Los **eventos extremos**, incluyendo olas de calor, sequías, precipitaciones torrenciales, vendavales y tormentas tropicales, siempre han existido en los archipiélagos españoles. Sin embargo, se estima que su frecuencia aumentará. Esto tendrá implicaciones para:

- **Salud:**

Como se ha descrito detalladamente en el apartado 633.2.7 sobre salud, el cambio climático tendrá diversas repercusiones directas en la salud e integridad física tanto de los isleños como de los turistas. Aquí destacamos la **vulnerabilidad de los turistas de las zonas templadas frente a las olas de calor** ya que estos no están acostumbrados a las temperaturas más elevadas. Además, el número de visitantes con menos de 10 años y de los que tienen más de 60 años aumenta cada vez más – estos grupos de edad pertenecen a los más vulnerables frente a las olas de calor (Gobierno de Canarias, Agencia Canaria de Desarrollo Sostenible y Cambio Climático 2010). Se estima un **aumento de las necesidades sanitarias** (Solaun *et al.* 2016).

- **Infraestructura turística:**

Dependiendo de la magnitud de los eventos extremos, se afectarán los complejos turísticos. Esto causa pérdidas económicas: por un lado, por el gasto en el

mantenimiento, y, por otro lado, porque mientras se arreglan los daños, no será posible alojar a turistas (Gobierno de Canarias, Agencia Canaria de Desarrollo Sostenible y Cambio Climático 2010).

En general, el cambio climático afectará directamente a la economía insular, ya que esta se basa principalmente en el turismo. La pérdida de turistas influye en la ocupación de hoteles y restaurantes por lo que pone en riesgo la empleabilidad local (Amelung *et al.* 2007). Una diversificación de la economía podría ayudar a minimizar la vulnerabilidad económica.

### Impactos indirectos derivados de la percepción de los turistas

Los impactos indirectos del cambio climático que están relacionados con la percepción de atracción y seguridad de las islas por parte de los turistas, influyen en gran medida en la atracción de los archipiélagos españoles lo cual conllevará una reducción de la demanda turística:

- **Enfermedades:**

El aumento de las enfermedades transmitidas por vectores y de las enfermedades tropicales reduce el confort de los turistas en los archipiélagos (Rodríguez Zubiaurre 2012). Aparte, el aumento del peligro de lesionarse durante los eventos extremos influye negativamente en la imagen de seguridad del destino (Conselleria Territori, Energia i Mobilitat, Govern de les Illes Balears 2017).

El estudio *Valoración Económica de las Preferencias de los Turistas por Políticas de Cambio Climático en Canarias* de Rodríguez Zubiaurre (2012) desveló que alrededor del **68 % de los turistas dan mucha importancia a la ausencia de enfermedades tropicales** y que el 42 % no visitaría en ningún caso a las islas Canarias si estuviesen presentes. La futura presencia de enfermedades, que antes no estaban allí, podría ser un gran determinante de la reducción en la demanda turística.

- **Provisión adecuada de infraestructuras:**

La prestación de las infraestructuras básicas necesarias podría ser imposible en determinadas condiciones climáticas. Esto se plasmará en una reducción de la demanda turística.

- Como se ha desarrollado en el apartado 3.2.2 sobre agua, en un futuro más cálido y más árido pueden surgir problemas en el **abastecimiento con agua**. Ahorrando agua en campos de Golf, piscinas etc. finalmente reduce la atracción turística (Esteban Talaya *et al.* 2005). De hecho, Mallorca sufrió estrés hídrico en el año 2000 por lo que perdió buena parte de los turistas (Gómez Royuela 2016).
- Tal y como se ha descrito en la sección 3.2.3 Energía, el cambio climático provocará un aumento en la demanda energética. Además, se prevé un aumento de la frecuencia de eventos extremos que dañarán la infraestructura energética y de las olas de calor que causarán cortes en el **suministro de energía** (Solaun *et al.* 2016).
- Los eventos extremos podrán parar el **transporte**, impidiendo así la llegada de los turistas o su movimiento para conocer los diferentes rincones de los

archipiélagos (Solaun *et al.* 2016). Consultar el apartado 3.2.5 Transporte e Infraestructuras para obtener más información sobre los impactos del cambio climático en este sector.

- El aumento del nivel del mar, la erosión en las costas y las inundaciones debido a eventos extremos ponen en riesgo la **infraestructura turística**. Habrá un deterioro de aquellas infraestructuras que se encuentran en la primera línea de la costa, que son los paseos marítimos con los restaurantes asociados y los complejos hoteleros (Conselleria Territori, Energia i Mobilitat, Govern de les Illes Balears 2017). La sección 3.2.6 Territorio y Ciudad dispone de más información sobre este tema.

- **Estética:**

El cambio climático reducirá la **percepción de la estética de los archipiélagos** y de esta manera la atracción turística.

- Los incendios forestales, la proliferación de algas marinas, la desertificación, el blanqueo de corales, la degradación y homogeneización del paisaje reducen la **estética paisajística** (Petit & Prudent 2008; Gobierno de Canarias, Agencia Canaria de Desarrollo Sostenible y Cambio Climático 2010; Solaun *et al.* 2016). Los turistas con interés en conocer los paisajes podrían preferir otros destinos.
- Los **pueblos perderán su identidad** por el movimiento de la población local hacia el interior debido al aumento de las temperaturas y del nivel del mar (Gómez Royuela 2016). Además, un estudio descubrió que de los 22 bienes de interés cultural protegidos en Las Palmas de Gran Canaria, tres tienen un mayor riesgo de inundación por oleajes extremos. Entre ellos el barrio de Triana y el barrio de Vegueta, donde se podrían inundar entre 20 y 47 % de la superficie (Campos Rodrigues *et al.* 2017). Estos impactos resultarán en una disminución de la **estética cultural** y una elección de destinos donde esta está intacta.

- **Actividades turísticas:**

El cambio climático pondrá en riesgo la ejecución de ciertas actividades turísticas.

- En el futuro habrá **menos espacio para actividades en las playas** ya que cada centímetro que aumenta el nivel del mar, provocará un retroceso de un metro en las playas (Losada 2019). Esto influye negativamente en la elección del destino turístico ya que el turismo de sol y playa es importante en ambos archipiélagos.
- El uso recreativo de los **bosques** se verá afectado por la mayor ocurrencia de incendios.

- **Biodiversidad:**

La biodiversidad influye en la atracción turística de estas dos maneras:

- La **proliferación de mosquitos y medusas** por el aumento de la temperatura del aire y del mar llevará a la incomodidad en la ejecución de actividades al aire libre tanto en las playas como en el interior (Conselleria Territori, Energia i Mobilitat, Govern de les Illes Balears 2017).
- La presencia de numerosos endemismos en Canarias ha contribuido a la “Marca turística Canarias” que se verá afectada por la **extinción de especies** (Agencia Canaria de Desarrollo Sostenible y Cambio Climático s. f.). Según Rodríguez Zobiaurre (2012), poder conocer la flora y fauna de las islas influye en la elección del destino; en una escala de 1 a 5 tiene el valor de 3,062. No

disponemos de un estudio similar para el contexto balear. No obstante, se pronostica una reducción de aquellos turistas con gran interés biológico.

- **Impactos de medidas de mitigación:**

Todavía no se tiene certeza sobre las reacciones de los turistas frente a ciertas medidas de mitigación. Por ejemplo, un aumento del precio de los viajes en avión podría perjudicar a los archipiélagos cuyo transporte es principalmente aéreo. Con un aumento del coste del transporte los turistas podrían optar para otros destinos para llegar en transporte terrestre. También **las llamadas “eco-tasas” podrán provocar cambios en los destinos para evitarlas** (Esteban Talaya *et al.* 2005). En Canarias, la disposición a pagar más para evitar o mitigar ciertos impactos del cambio climático es menor que la disposición a aceptar a pagar menos y correr el riesgo de ser afectado (Rodríguez Zubiaurre 2012).

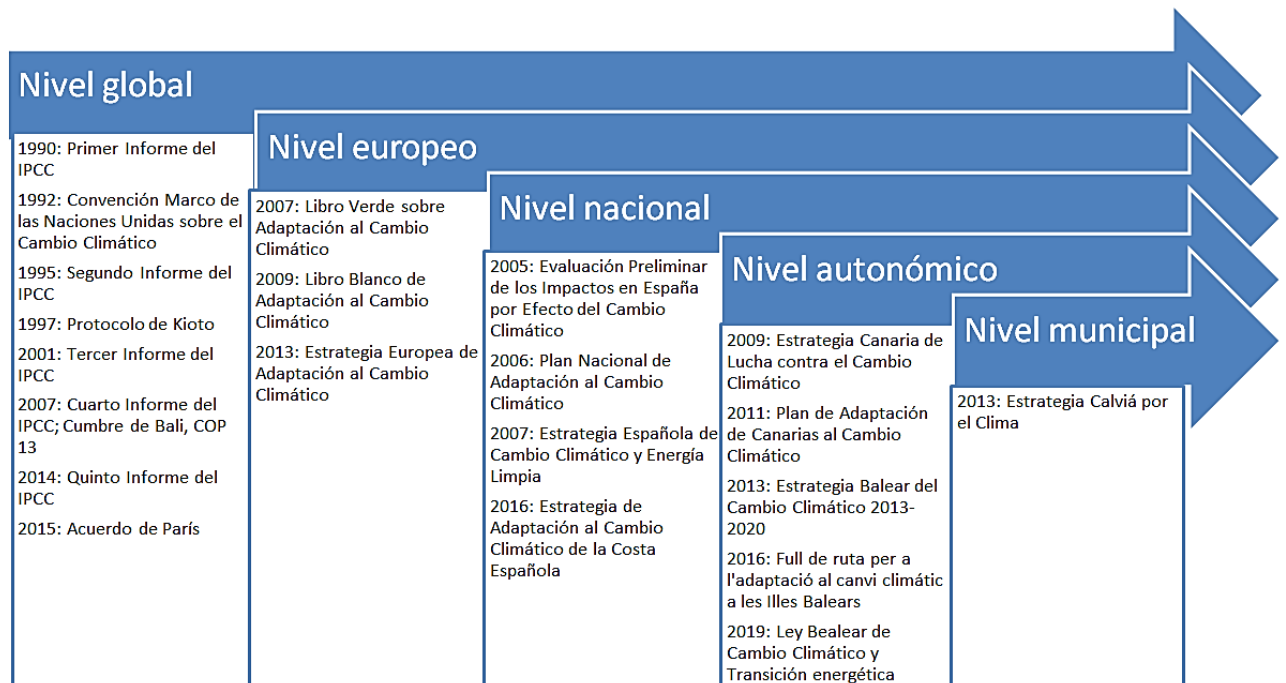
Generalmente, **no se sabe todavía qué niveles de daños resultan aceptables para los turistas sin provocar cambios perceptibles en su comportamiento** y a partir de qué nivel se negarán a viajar a ciertos destinos. Sin embargo, se estima una reducción de los flujos de turistas hacia los archipiélagos españoles. Dado su importancia económica, esta reducción se plasmará en importantes pérdidas de ingresos.

## 4 MEDIDAS DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN LOS ARCHIPIÉLAGOS BALEAR Y CANARIO

En este capítulo se expondrán, primero, las estrategias, planes y programas que existen a diferentes escalas espaciales sobre el cambio climático y sobre todo de la adaptación al cambio climático. En un segundo lugar, se describirán una relación de medidas de adaptación para los diferentes sectores, en base a los riesgos de impactos analizados en el capítulo 3.2.

### 4.1 Estrategias, planes y programas en materia de cambio climático

Antes de presentar medidas de adaptación al cambio climático que resultan del análisis de los impactos pronosticados para los archipiélagos balear y canario, se recopilará una selección de los documentos más importantes en relación con el cambio climático dando preferencia a estos documentos que tratan de la adaptación al mismo. La Figura 12 da una visión general sobre estos documentos y su clasificación temporal.



**Figura 12.** Documentos sobre el cambio climático y adaptación (Elaboración propia basada en: Gómez Royuela 2016)

### Nivel global

El **Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático** (IPCC, por sus siglas en inglés) se creó en el año 1988 (Oficina Española de Cambio Climático s. f.). Es un grupo de investigadores internacionales que evalúa los conocimientos del cambio climático, sus causas, impactos y posibles actuaciones (Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente 2016). Hasta el momento han publicado cinco informes en los años 1990, 1995, 2001, 2007 y 2014.

En la Cumbre de la Tierra de Río de Janeiro, en el año 1992, se creó la **Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático** (CMNUCC)<sup>26</sup>. Dicho documento es un compromiso voluntario para luchar con ayuda de medidas de mitigación y adaptación contra el cambio climático. Está firmado por 195 países.

El **Protocolo de Kioto**<sup>27</sup> es una adición a la CMNUCC y fue adoptado en 1997. Indica la reducción de las emisiones o la disminución de su crecimiento en los países desarrollados, tomando como base el año 1990. Ha sido ratificado por 192 partes.

La Cumbre de Bali<sup>28</sup> de 2007 (Conferencia de las Partes 13, COP) se describe como un “hito en materia de adaptación” (Gómez Royuela 2016) porque se reconoció la **importancia de la adaptación y mitigación en la lucha contra el cambio climático**.

La COP 21 de 2015 finalizó con el **Acuerdo de París**<sup>29</sup>. Este establece que el **calentamiento global no debe superar los 2 °C**, y si es posible se debe mantener por debajo de los 1,5 °C. Se decide que los países desarrollados colaborarán más en la reducción de las emisiones. Además, se señala la importancia de la involucración de todos los niveles del gobierno y de los actores para adoptar las medidas necesarias.

La próxima edición de la COP 26<sup>30</sup> en 2021 que se celebrará en Glasgow tiene previsto poner énfasis en la adaptación al cambio climático, promoviendo la “*Adaptation Action Coalition*” que fomentará el intercambio de mejores prácticas y acciones para evitar, minimizar y enfrentar las pérdidas y daños y fomentar las colaboraciones necesarias para que los países tengan las herramientas, la financiación y la atención política para llevar a cabo esa acción.

Asimismo, por su importancia y relación con la adaptación al cambio climático, cabe destacar los siguientes marcos internacionales:

---

<sup>26</sup> La CMNUCC está disponible en: <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf>.

<sup>27</sup> El Protocolo de Kioto está disponible en: <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpspan.pdf>.

<sup>28</sup> El informe de la COP 13 está disponible en: <https://unfccc.int/resource/docs/2007/cop13/spa/06a01s.pdf>.

<sup>29</sup> El Acuerdo de París está disponible en: [https://unfccc.int/files/meetings/paris\\_nov\\_2015/application/pdf/paris\\_agreement\\_spanish\\_.pdf](https://unfccc.int/files/meetings/paris_nov_2015/application/pdf/paris_agreement_spanish_.pdf).

<sup>30</sup> Más información en: [www.ukcop26.org](http://www.ukcop26.org)



- **Convención sobre la Diversidad Biológica (CDB)**<sup>31</sup> que entró en vigor en 1993 tiene 3 objetivos principales: La conservación de la diversidad biológica, el uso sostenible de sus componentes y el reparto justo y equitativo de los beneficios derivados de la utilización de los recursos genéticos.
- **Convención de Naciones Unidas para la Lucha contra la Desertificación (CNULD)** es luchar contra la desertificación y mitigar los efectos de la sequía en los países afectados por sequía grave o desertificación, en particular en África, mediante la adopción de medidas eficaces en todos los niveles, apoyadas por acuerdos de cooperación y asociación.
- **El Marco de Sendai para la Reducción de Riesgos de Desastres (2015-2030)**<sup>32</sup>. El Marco de Sendai se enfoca en adoptar medidas sobre las tres dimensiones del riesgo de desastre (exposición a amenazas, vulnerabilidad y capacidad, y características de las amenazas) para poder prevenir la creación de nuevos riesgos, para reducir los riesgos existentes y para aumentar la resiliencia.
- **La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible**<sup>33</sup>. Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) constituyen un llamamiento universal a la acción para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y mejorar las vidas y las perspectivas de las personas en todo el mundo. En 2015, todos los Estados Miembros de las Naciones Unidas aprobaron 17 Objetivos como parte de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, en la cual se establece un plan para alcanzar los Objetivos en 15 años. Entre ellos el ODS 13 está dedicado a la acción por el clima, si bien son muchas las implicaciones del resto de objetivos en la adaptación al cambio climático

### Nivel europeo

En el año 2007, se publica el **Libro Verde sobre Adaptación al Cambio Climático**<sup>34</sup>. Hace hincapié en la participación de la Unión Europea tomando medidas tempranas, investigando sobre el clima e implicando el sector público. Denomina la herramienta **LIFE+ para la financiación de proyectos de mitigación y adaptación al cambio climático** (Comisión de las Comunidades Europeas 2007).

Dos años después, en 2009, se difunde el **Libro Blanco sobre Adaptación al Cambio Climático**<sup>35</sup> que exige la **integración de la adaptación en las políticas** (Comisión de las Comunidades Europeas 2009). Proporciona tanto las bases y principios sobre la adaptación

<sup>31</sup> Más información en: <https://www.cbd.int/>

<sup>32</sup> Más información en: <https://www.undrr.org/es/implementando-el-marco-de-sendai/que-es-el-marco-de-sendai-para-la-reduccion-del-riesgo-de>

<sup>33</sup> Más información en: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/development-agenda/>

<sup>34</sup> El Libro Verde está disponible en: [http://www.oscc.gob.es/docs/documentos/8.Libro\\_Verde\\_Adaptacion\\_al\\_CC\\_Europa\\_UE\\_2007.pdf](http://www.oscc.gob.es/docs/documentos/8.Libro_Verde_Adaptacion_al_CC_Europa_UE_2007.pdf).

<sup>35</sup> El Libro Blanco está disponible en: [http://www.europarl.europa.eu/meetdocs/2009\\_2014/documents/com/com\\_com\(2009\)0147\\_/com\\_com\(2009\)0147\\_es.pdf](http://www.europarl.europa.eu/meetdocs/2009_2014/documents/com/com_com(2009)0147_/com_com(2009)0147_es.pdf).

como los instrumentos para asegurar la efectividad (Gómez Royuela 2016; Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente 2016).

La **Estrategia Europea de Adaptación al Cambio Climático**<sup>36</sup> del año 2013 cuya revisión se ha realizado en 2021<sup>37</sup> reclama la actuación de los estados miembros a través de propias estrategias de adaptación y del uso de la financiación a través de los proyectos LIFE+. Incluye la adaptación en el “Pacto entre Alcaldes”. Reivindica la ampliación de los conocimientos y presenta la plataforma CLIMATE-ADAPT para compartir estos. Por último, fomenta la adaptación de los sectores vulnerables infraestructuras y seguros (Comisión Europea 2013).

Finalmente, destacar que en diciembre de 2019 se publica el Pacto Verde Europeo<sup>38</sup> que establece un plan de acción global para toda la UE en el uso eficiente de los recursos mediante un paso a una economía limpia y circular, reduciendo la contaminación y restaurando la biodiversidad. En ella se hacen claras referencias a las políticas climáticas y, entre ellas, a las de adaptación.

### Nivel nacional

Si bien existen numerosas referencias previas, quizá una de las más relevantes es La **Evaluación Preliminar de los Impactos en España por Efecto del Cambio Climático**<sup>39</sup> del 2005, que supone un análisis sectorial que cubre 15 temas y un estudio del clima futuro (Moreno *et al.* 2005a) que permite asentar las bases de conocimiento en el que se inspirarán el resto de instrumentos estratégicos. En esta evaluación se hace referencia al caso específico de los archipiélagos españoles.

En relación a la política climática marco en general, hay varios antecedentes, si bien, actualmente hay que referirse al **Marco Estratégico de Energía y Clima**<sup>40</sup> presentado en 2019. Las piezas clave que componen este marco son: la **Ley de Cambio Climático y Transición Energética**<sup>41</sup> aprobada en 2021, el **Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030**<sup>42</sup>, y la **Estrategia de Transición Justa**<sup>43</sup>. Se trata de tres pilares esenciales cuyo efecto suma garantiza que España cuente con un marco estratégico estable y certero para la descarbonización de su economía; una hoja de ruta eficiente para la próxima década, el Plan 2021-2030, diseñado en coherencia con la neutralidad de emisiones a la que aspiramos en 2050; y una estrategia de acompañamiento solidario y de transición justa, para asegurar que

---

<sup>36</sup> La estrategia está disponible en: <https://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2013/ES/1-2013-216-ES-F1-1.Pdf>.

<sup>37</sup> Más información en: <https://climate-adapt.eea.europa.eu/eu-adaptation-policy/strategy>

<sup>38</sup> Más información en: [https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal\\_es](https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_es)

<sup>39</sup> La evaluación está disponible en: [https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/evaluacion\\_preliminar\\_impactos\\_completo\\_2\\_tcm30-178491.pdf](https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/evaluacion_preliminar_impactos_completo_2_tcm30-178491.pdf)

<sup>40</sup> Más información en: <https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/participacion-publica/marco-estrategico-energia-y-clima.aspx>

<sup>41</sup> Disponible en: [https://www.boe.es/diario\\_boe/txt.php?id=BOE-A-2021-8447](https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2021-8447)

<sup>42</sup> Más información en: <https://www.miteco.gob.es/es/prensa/pniec.aspx>

<sup>43</sup> Más información en: <https://www.miteco.gob.es/es/transicion-justa/default.aspx>

las personas y los territorios aprovechan las oportunidades de esta transición y nadie queda atrás

En relación a la política específica en materia de adaptación al cambio climático, en 2006, la Oficina Española de Cambio Climático publica el **Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC)**<sup>44</sup>, siendo uno de los primeros países europeos en hacerlo. En dicho Plan se afirma que los esfuerzos de mitigación no serán suficientes y que también es necesario adaptarse a futuras condiciones climáticas. (Oficina Española de Cambio Climático s. f.). El Plan se ejecuta mediante tres Programas de Trabajo publicados en 2006, 2009 y 2013, que a su vez también contuvieron Informes de Seguimiento publicados en 2008, 2011, 2014 y 2018 más un informe de evaluación final del Plan de Adaptación al Cambio Climático en 2019 que permitió extraer valiosas conclusiones para la redacción del nuevo Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2021-2030 (PNACC) publicado en 2020 que en principio se prevé desarrollar en 2 programas de trabajo.

Asimismo, menciona la **Estrategia de Adaptación al Cambio Climático de la Costa Española**<sup>45</sup>, publicada en 2016, persigue el objetivo de incrementar la resiliencia de la costa española. Por eso, se evalúan los impactos del cambio climático en la costa, después, se formulan los objetivos y medidas, y finalmente, se definen los métodos de implementación y seguimiento (Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente 2016).

### Nivel autonómico: Comunidad Autónoma de Las Islas Baleares

El primer **Pla d'Acció de Lluita contra el Canvi Climàtic** cubre el plazo de 2008 a 2012. Este plan de acción incluye un inventario de emisiones y medidas de mitigación (Govern de les Illes Balears, Conselleria de Medi Ambient s. f.). Se revisó en el año 2010 (Govern de les Illes Balears. Conselleria de Medi Ambient i Mobilitat 2010).

La **Estrategia Balear del Cambio Climático 2013-2020**<sup>46</sup> define seis líneas de trabajo: los sectores institucional, residencial, de turismo y comercio, de transporte, de industria y agricultura, del medio natural; además, se elabora un sector transversal. Prevé objetivos concretos de la reducción de emisiones, involucrar al sector privado y aumentar la sensibilización. Entre otros planes y mecanismos, incluye un Plan de Acción de Mitigación 2013-2020 y un Plan de Acción de Adaptación 2013-2020 (Lliteras Reche *et al.* s. f.).

---

<sup>44</sup> El PNACC está disponible en: [https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/pna\\_v3\\_tcm7-12445\\_tcm30-70393.pdf](https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/pna_v3_tcm7-12445_tcm30-70393.pdf)

<sup>45</sup> La estrategia está disponible en: [https://www.miteco.gob.es/es/costas/temas/proteccion-costa/estrategiaadaptacionccaprobada\\_tcm30-420088.pdf](https://www.miteco.gob.es/es/costas/temas/proteccion-costa/estrategiaadaptacionccaprobada_tcm30-420088.pdf).

<sup>46</sup> La estrategia está disponible en: <http://www.caib.es/govern/sac/fitxa.do?codi=2680024&coduo=2679877&lang=es>.

El **Pla d'Acció de Mitigació del Canvi Climàtic a les Illes Balears 2013-2020**<sup>47</sup> persigue el objetivo general de reducir las emisiones por un 20 % hasta el 2020 (en comparación con el 2005). Esto se puede alcanzar cumpliendo los objetivos específicos de diferentes sectores que se describen en forma de medidas de mitigación concretas incluyendo unos indicadores, la cantidad de CO<sub>2</sub> reducida e sus impactos (Govern de les Illes Balears 2014).

Todavía no se ha publicado el Plan de Acción de Adaptación 2013-2020, sin embargo, en el 2016 se publicó una **Full de ruta per a l'adaptació al canvi climàtic a les Illes Balears**<sup>48</sup>. Consiste de un estudio climático y un análisis del riesgo considerando la exposición, los impactos potenciales y la vulnerabilidad para cada uno de los siguientes sectores: Agua, Energía, Medio natural, Sector primario, Salud, Territorio y Turismo (Solaun *et al.* 2016).

La **Ley 10/2019, de 22 de febrero, de cambio climático y transición energética**<sup>49</sup> de la Comunidad Autónoma de las Islas Baleares promueve la transformación del modelo energético para cumplir los compromisos internacionales. Para eso se jerarquiza de la siguiente manera: primero el ahorro energético, después la eficiencia energética y finalmente la energía renovable. Hasta el 2050, por lo menos el 70 % de la energía final debe ser renovable (Comunidad Autónoma de las Islas Baleares 2019).

### Nivel autonómico: Comunidad Autónoma de Canarias

El **Plan Energético de Canarias 2006-2015 (PECAN)**<sup>50</sup> ya potenció el uso máximo de energía renovable e incluyó lo ambiental en la toma de decisiones (Gobierno de Canarias 2017).

La Agencia Canaria de Desarrollo Sostenible y Cambio Climático publicó la **Estrategia Canaria de Lucha contra el Cambio Climático**<sup>51</sup> en el año 2009. Quiere sensibilizar a las administraciones y sectores de la importancia del involucramiento colectivo, y fomentar el desarrollo sostenible y la concienciación de la sociedad. La estrategia se compone por un plan de mitigación, un análisis de los impactos y vulnerabilidades y un plan de adaptación. Mientras que contiene medidas concretas de mitigación con objetivos sectoriales y globales, define los aspectos fundamentales a tener en cuenta a la hora de elaborar el plan de adaptación (Agencia Canaria de Desarrollo Sostenible y Cambio Climático 2009).

---

<sup>47</sup> El plan está disponible en: [http://www.caib.es/sites/canviclimatic2/ca/pla\\_de\\_mitigacia\\_2013-2020/](http://www.caib.es/sites/canviclimatic2/ca/pla_de_mitigacia_2013-2020/).

<sup>48</sup> La hoja de ruta está disponible en: <http://www.caib.es/govern/rest/arxiu/3209071>.

<sup>49</sup> La ley está disponible en: [https://www.boe.es/diario\\_boe/txt.php?id=BOE-A-2019-5579](https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2019-5579).

<sup>50</sup> El PECAN está disponible en: [http://www.datosdelanzarote.com/Uploads/doc/Plan-energ%C3%A9tico-de-Canarias-\(PECAN\)-2006--20120203134728558pecan.pdf](http://www.datosdelanzarote.com/Uploads/doc/Plan-energ%C3%A9tico-de-Canarias-(PECAN)-2006--20120203134728558pecan.pdf)

<sup>51</sup> La estrategia está disponible en: <http://climaimpacto.eu/wp-content/uploads/2012/03/ESTRATEGIA-CANARIA-DE-LUCHA-CONTRA-EL-CAMBIO-CLIM%C3%81TICO.pdf>.

El **Plan de Adaptación de Canarias al Cambio Climático**<sup>52</sup> del año 2011 tiene el objetivo de minimizar los impactos del calentamiento global. Se prioriza la salvación de las vidas y bienes fundamentales, después se protege la actividad económica y la biodiversidad; y por último, los bienes culturales y sociales. Para los diez sectores se proponen diferentes tipos de medidas de adaptación: medidas de planificación, administrativas/ normativas, económicas, de comunicación, formación y sensibilización, de investigación, desarrollo e innovación, de seguimiento, información y evaluación y de valoración económica (Martínez Chamorro s. f.).

La **Estrategia Energética de Canarias 2015-2025**<sup>53</sup> intenta conciliar el medio ambiente y la energía. Además, quiere promover el bajo consumo de energía (Gobierno de Canarias 2017).

### Nivel municipal insular

La referencia más destacada de las identificadas es el municipio mallorquín Calvià que elaboró la **Estrategia Calvià por el Clima 2013-2020**<sup>54</sup>. Por un lado, pretende disminuir los gases de efecto invernadero del municipio por un 20 % y los de ayuntamiento por un 25 % hasta 2020 (en comparación con 2007), por otro lado, contiene varios planes de eficiencia energética, de edificación, de movilidad, de gestión de residuos, de adaptación al cambio climático, de fomento de sumideros locales y de educación y participación ciudadana. Como todavía faltaba el estudio de los impactos, se elaboraron las directrices para el plan de adaptación: se debe priorizar la seguridad de las personas, luego se adaptan los sistemas económicos y después los sistemas naturales (Ajuntament de Calvià Mallorca & Pacto de los Alcaldes 2012).

---

<sup>52</sup> El plan está disponible en:

[https://www.adaptecca.es/sites/default/files/documentos/plan\\_de\\_adaptacin\\_de\\_canarias\\_al\\_cambio\\_climtico.pdf](https://www.adaptecca.es/sites/default/files/documentos/plan_de_adaptacin_de_canarias_al_cambio_climtico.pdf).

<sup>53</sup> La estrategia está disponible en:

[http://www.gobiernodecanarias.org/ceic/energia/temas/planificacion/EECan25\\_DocumentoPreliminar\\_junio2017.pdf](http://www.gobiernodecanarias.org/ceic/energia/temas/planificacion/EECan25_DocumentoPreliminar_junio2017.pdf).

<sup>54</sup> La estrategia está disponible en: [http://www.caib.es/sites/batles/ca/n/paes\\_calvia\\_-\\_estrategia\\_calvia\\_por\\_el\\_clima\\_2013-2020/](http://www.caib.es/sites/batles/ca/n/paes_calvia_-_estrategia_calvia_por_el_clima_2013-2020/).

## 4.2 Medidas de adaptación

A continuación se exponen el grupo de medidas de adaptación que potencialmente puede analizarse aplicar en los archipiélagos españoles después de haber identificado los impactos más importantes.

### 4.2.1 Biodiversidad

A continuación se desarrollarán medidas de adaptación al cambio climático para el ámbito de la biodiversidad como respuesta a los impactos analizados en la sección 3.2.1 Biodiversidad. Aunque los impactos en este ámbito se han estudiado exhaustivamente, cabe destacar la dificultad de encontrar medidas de adaptación para este sector ya que está más bien basada en procesos evolutivos.

#### Conectividad e infraestructuras verdes

Con ayuda de la creación de infraestructuras verdes que promuevan la conectividad se actúa en **contra de la fragmentación del hábitat y se facilita el desplazamiento de la biodiversidad** (sobre todo de los animales). Un seto a lo largo del linde de un campo agrícola que conecta dos bosquetes, por ejemplo, sería un corredor verde que garantiza el movimiento de las especies (Martínez Chamorro s. f.). Esta medida de adaptación tiene los siguientes componentes:

- **De investigación** para estudiar los sitios donde se debe mejorar la conectividad ecológica.
- **Técnicas** que se refieren a la misma creación y el mantenimiento de los corredores.

La implantación de un sistema de corredores facilita el desplazamiento altitudinal de, sobre todo, las especies animales que se debe al aumento de las temperaturas y la consiguiente persecución del hábitat idóneo.

Las *Bases científico-técnicas para la Estrategia estatal de infraestructura verde y de la conectividad y restauración ecológicas*<sup>55</sup> del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente proporcionan las directrices para la implementación de una red de conectividad ecológica.

#### Protección de especies in-situ

---

<sup>55</sup> El documento está disponible en: [https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/ecosistemas-y-conectividad/basescientifico-tecnicasseeivcre\\_tcm30-479558.pdf](https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/ecosistemas-y-conectividad/basescientifico-tecnicasseeivcre_tcm30-479558.pdf).

La protección de especies in-situ hace referencia a la creación de nuevos y el mantenimiento de existentes espacios protegidos para proveer hábitat a las especies vulnerables. Es necesario que estos espacios protegidos no sean islas aisladas, sino que estén conectados entre ellos (Martin *et al.* 2015). Esta medida incluye componentes:

- **De investigación** para identificar aquellas especies claves para la conservación (Martínez Chamorro s. f.).
- **Administrativas** para designar los nuevos espacios naturales protegidos o imponer la modificación de los existentes (Felicísimo *et al.* 2011).
- **Técnicas** para la creación y gestión de los espacios naturales protegidos.

Esta medida de adaptación intenta **prevenir la extinción de especies que no tienen la capacidad de adaptarse** a un medio ambiente como consecuencia al cambio climático. Además, la protección de especies en peligro de extinción y la designación de nuevos espacios protegidos podría aumentar la atracción turística, dado que en muchas ocasiones dichas especies forman parte de la apreciación o no del destino turístico.

Esta medida supone **modificaciones tanto en los planes de conservación y gestión de los hábitats y especies y en los Planes de Conservación y Recuperación de las comunidades autónomas**. También tendría sentido incluir la adaptación y la conservación en los Planes de Ordenación de los Recursos Naturales (Felicísimo *et al.* 2011).

### Protección de especies ex-situ

La protección de especies ex-situ **pretende su supervivencia**, sin embargo, estas especies no se encontrarán en sus hábitats originales. De aquellas plantas y hongos que ya se encuentran en serio peligro de extinción se podrían **almacenar las semillas o esporas** en bancos de germoplasma y plantarlas en el futuro en otra localización (Martínez Chamorro s. f.). Para animales, se podría pensar en criarlos en cautividad para protegerlos de la extinción. Sería posible garantizar la supervivencia de plantas y animales mediante **translocaciones asistidas** (Martin *et al.* 2015). Sin embargo, en todos estos casos hay que tener en cuenta que se trata de recolocaciones de especies y que no se sabe cómo van a interactuar en los ecosistemas nuevos.

Esta medida de adaptación tiene componentes:

- **De investigación** para identificar aquellas especies claves para la conservación (Martínez Chamorro s. f.).
- **Técnicas** del mismo proceso de recolocación o cría.

Esta medida de adaptación intenta a prevenir la extinción de especies que no tienen las capacidades de adaptarse rápidamente al cambio climático y cuyo hábitat actual cambiará drásticamente.

Esta medida incluye modificaciones tanto en los planes de conservación y gestión de los hábitats y especies y en los Planes de Conservación y Recuperación de las comunidades autónomas (Felicísimo *et al.* 2011).

### Diversificación de plantaciones

La diversificación de las plantaciones agrícolas **frenará la expansión rápida de las plagas**. Los monocultivos son más susceptibles a las plagas ya que allí encuentran su hábitat idóneo para reproducir y alimentarse (Hódar 2015).

### Restauración ecológica

Los **ecosistemas en buen estado proporcionan más servicios ecosistémicos que los degradados**. Se recomienda restaurar estos ecosistemas degradados para que sean más resilientes a futuras perturbaciones (Felicísimo *et al.* 2011).

Existen numerosos ejemplos, como el caso de Calvià (Mallorca) con la creación de un arrecife artificial para promover un hábitat para especies marinas (Ajuntament de Calvià Mallorca & Pacto de los Alcaldes 2012), o en la bahía de Pollença, en Mallorca, donde la Conselleria de Medio Ambiente colabora con Red Eléctrica y el Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados (Imedeia) en el proyecto Bosque Marino de la eléctrica, de recuperación de praderas de posidonia degradadas que cuenta también con el apoyo del Ministerio de Defensa, que cede las instalaciones del aeródromo del Port de Pollença

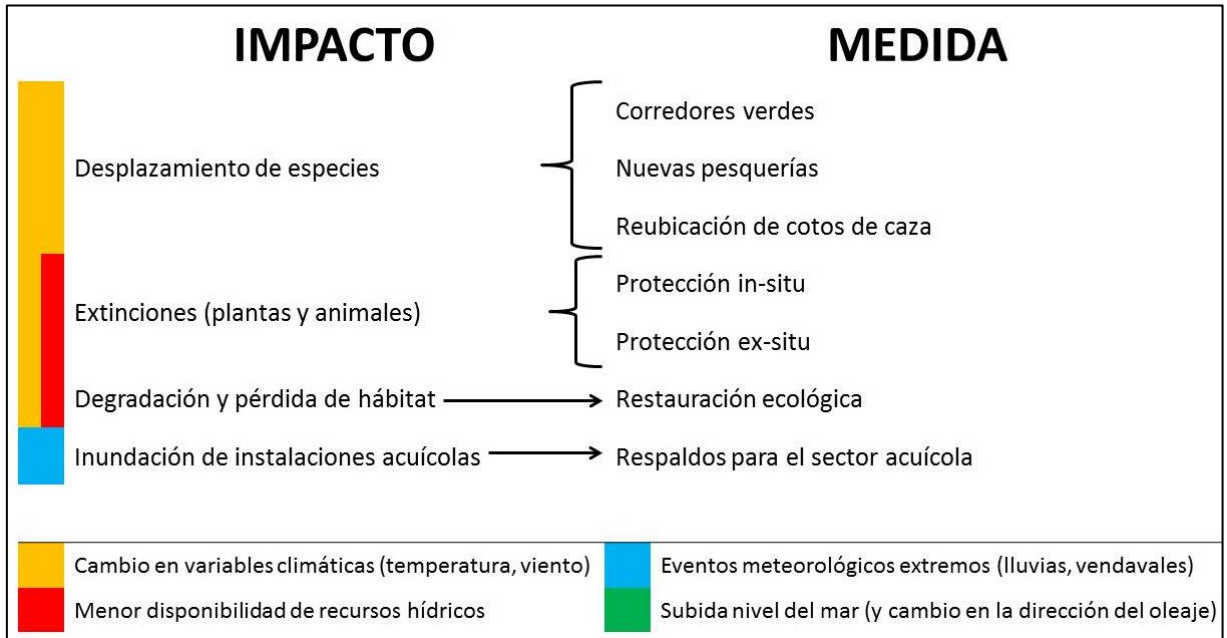
En este sentido, reseñar las **medidas de la restauración ecológica** recogidas en las *Bases científico-técnicas para la Estrategia estatal de infraestructura verde y de la conectividad y restauración ecológicas* del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente

### Nuevas pesquerías

Según Martínez Chamorro (s. f.) conviene potenciar nuevas pesquerías, por un lado, se trata de **identificar nuevas especies que podrían tener interés comercial**. Por otro lado, es necesario localizarlas ahora y en el futuro.

Esta medida se adapta a las nuevas comunidades marinas y el desplazamiento latitudinal de especies marinas.





**Figura 13.** Impactos del cambio climático y medidas de adaptación en el sector Biodiversidad  
(Fuente: elaboración propia)

### 4.2.2 Agua

A continuación, se desarrollarán las medidas de adaptación al cambio climático para el sector recursos hídricos como respuesta a los impactos analizados en la sección 3.2.2 Agua.

#### Ahorro de agua en edificios

Esta medida pretende reducir la cantidad de agua que se consume en los hogares privados y otras instalaciones o edificios. Tiene las siguientes componentes:

- **Normativas** para establecer los consumos máximos permitidos.
- **Económicas:** Incentivar la instalación de tecnología de ahorro de agua. Establecer tarifas de agua por tramos de consumo que crecerían a partir de un límite considerado básico para un abastecimiento base definido en función a parámetros socioeconómicos – tipología familiar, miembros, etc., para luego evitar consumos extremos.
- **Técnicas** como la instalación de nueva grifería, fontanería y contadores individuales para controlar el consumo.
- **Educativas:** Mediante campañas de educación se debe de transmitir la importancia de ahorrar agua en los hogares (CEDEX 2012).

La implementación de esta medida **contrarrestaría la disminución del aporte hídrico**. Además, ayudaría a satisfacer la demanda hídrica particular a pesar de la probable escasez del recurso en el futuro. Por otro lado, una disminución del uso de agua también reduciría la necesidad de generarlo con tecnologías de alta intensidad energética. Finalmente, con la prevista subida de los precios del agua, los consumidores podrán ahorrar importantes recursos económicos al ahorrar agua.

El Plan de Adaptación de Canarias al Cambio Climático plantea un ahorro general de agua, sin entrar en más detalles, y campañas de educación para sensibilizar a los consumidores.

#### Ahorro de agua en el sector urbano

Esta medida pretende reducir la cantidad de agua que se consume en el sector urbano. Tiene los siguientes componentes:

- **Normativas** para establecer los consumos máximos permitidos.
- **Económicos.** Mejora de los sistemas tarifarios para favorecer el uso eficiente del agua.
- **Técnicas** que incluyen la modernización del riego en parques, el uso de agua regenerada para las fuentes ornamentales, la plantación de especies autóctonas adaptadas a sequías estivales en parques y la limitación del riego o el cierre de fuentes y campos de golf en periodos de sequía (CEDEX 2012).

La implementación de esta medida **contrarrestaría la disminución del aporte hídrico**. Además, ayudaría a satisfacer la demanda hídrica urbana a pesar de la probable escasez del recurso en el futuro.

El Plan de Adaptación de Canarias al Cambio Climático plantea un ahorro general de agua sin entrar en más detalles.

### Ahorro de agua en la agricultura

Esta medida pretende reducir la cantidad de agua que se consume en el sector agrícola. Tiene componentes

- **Normativas** para establecer los consumos máximos permitidos.
- **Económicas:** Incentivar la instalación de un sistema de riego que ahorra el agua.
- **Técnicas** como la modernización del riego, un cambio de cultivos fomentando aquellas variedades que están más adaptadas al estrés hídrico, un menor uso de fertilizantes en verano dado que incrementan los requerimientos hídricos, o el aporte de materia orgánica y restos vegetales en los suelos agrícolas para minimizar las pérdidas de agua por evaporación.
- **Educativas:** Mediante campañas de educación se debe de transmitir la importancia de ahorrar agua en el sector agrícola (CEDEX 2012).

La implementación de esta medida contrarrestaría la disminución del aporte hídrico. Además, ayudaría a satisfacer la demanda hídrica agrícola a pesar de la probable escasez del recurso en el futuro.

El Plan de Adaptación de Canarias al Cambio Climático plantea un ahorro general de agua sin entrar en más detalles.

### Aprovechamiento de las aguas atmosféricas

Las aguas pluviales son un recurso de agua dulce que se debe de tener en cuenta para el futuro suministro de agua. Aunque se pronostica una disminución de las precipitaciones en ambos archipiélagos, se supone un incremento de eventos extremos con lluvias torrenciales cuyas aguas se podrían aprovechar.

Estas **lluvias se deben de transportar y acumular en estructuras adecuadas**. Rodríguez Perea & Gelabert Ferrer (2006) proponen el uso de métodos tradicionales como balsas para almacenar agua para la agricultura y aljibes para el uso doméstico, todo equipado con un sistema de canales para poder transportar el agua.

Los **atrapanieblas** son otra forma de capturar las aguas atmosféricas para aprovecharlas. Son de especial interés para el archipiélago canario donde se podrían montar en las laderas hacia el noreste en la altitud del mar de nubes (Olmo 2005). Sin embargo, sería necesario filtrar y tratarlo antes de su consumición (Martín Peñalba 2018).

El aprovechamiento de las aguas atmosféricas ayudaría a contrarrestar la disminución del aporte hídrico. Además, contribuiría a satisfacer la demanda hídrica a pesar de la probable escasez del recurso en el futuro.

El Plan de Adaptación de Canarias al Cambio Climático contempla la conducción y el almacenamiento del agua de las lluvias torrenciales, sin embargo, no plantean el uso de atrapanieblas.

### Uso de aguas no convencionales

Incrementando la producción y el uso de aguas no convencionales se podrían cubrir las necesidades hídricas del futuro. Sin embargo, hay que tener en cuenta que las depuradoras todavía no son capaces de eliminar todas las sustancias, como por ejemplo los fármacos, que podrían llegar a contaminar las aguas subterráneas tras su infiltración por lo que todavía no se recomienda el consumo (Alfonso Olivares *et al.* 2015).

La implementación de esta medida contrarrestaría la futura escasez del agua. Además, ayudaría a satisfacer las demandas hídricas agrícolas, urbanas, particulares y de la refrigeración de centrales térmicas.

El Plan de Adaptación de Canarias al Cambio Climático propone el uso de las aguas residuales para regar los parques, jardines y campos de golf.

### Reparación de la red hídrica

Según el Plan de Ecogestión de Canarias, se pierden alrededor del 60 % del agua al distribuirlo. Una reparación de la red de transporte de agua para minimizar las pérdidas ayudaría a aprovechar mejor los recursos existentes (CEDEX 2012).

Con la implementación de esta medida no se aumentan los recursos hídricos disponibles, sin embargo, permite aprovechar los existentes lo que parcialmente podría compensar la disminución del aporte hídrico.

Esta medida se refleja en el Plan de Adaptación de Canarias al Cambio Climático.

En Baleares, se estima que las pérdidas en las redes de distribución municipales ascienden al 30% aproximadamente y se ha marcado como objetivo la reducción del porcentaje de pérdidas en las redes de proveimiento permitido al 25 % para el 2021 y al 17 % a partir del año 2027.

### Plan de sequía

En Baleares disponen de un *Plan especial de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía de las Islas Baleares*<sup>56</sup> que describe diferentes escenarios de sequías (prealerta, alerta, emergencia), sus umbrales y medidas correspondientes para cada escenario de sequía para prevenir los peores impactos en la agricultura, biodiversidad, actividad industrial y consumo humano.

---

<sup>56</sup> El plan está disponible en: [https://www.caib.es/sites/agua/es/plan\\_especial\\_de\\_actuacion\\_en\\_situaciones\\_de\\_alerta\\_y\\_eventual\\_sequia-23087/](https://www.caib.es/sites/agua/es/plan_especial_de_actuacion_en_situaciones_de_alerta_y_eventual_sequia-23087/).

Según nuestros conocimientos no existe ningún plan parecido para Canarias, sin embargo, convendría prepararse a estos episodios eventuales.

### **Recarga artificial de acuíferos**

La recarga de los acuíferos ayudaría a mantener el equilibrio entre las aguas subterráneas dulces y saladas. La recarga se podría realizar con aguas desaladas o regeneradas que se han producido en una temporada de poca demanda. Entonces, los acuíferos almacenarían estas aguas y se recogerían en épocas de alta demanda que no se puede producir suficiente (Rodríguez Perea & Gelabert Ferrer 2006). Primero, será necesario cambiar la normativa respecto a la materia.

Mediante esta medida se podría reducir la contaminación de las aguas subterráneas por medio de las intrusiones marinas.

En este sentido Baleares impulsa el proyecto piloto de recarga de acuíferos con aguas regeneradas que cuenta con un presupuesto de, aproximadamente, 900.000€ procedentes de los fondos de la recaudación del impuesto de turismo sostenible.

### **Desaladoras de agua salobre**

Se trata de desaladoras diseñadas para tratar aguas subterráneas contaminadas por intrusiones de agua marina. En Fuerteventura ya se están utilizando desaladoras de este tipo (Consejo Insular de Aguas de Fuerteventura 2019). Sería posible emplear esta tecnología también en otras islas para poder aprovechar estos recursos hídricos subterráneos que se habrán contaminados por intrusiones marinas.

### **Energía renovable**

Se pretende utilizar energía renovable para los bombeos de aguas subterráneas, desaladoras y depuradoras.

Implementando esta medida, se reduciría la demanda energética y dependencia de energía fósil. Además, sería probable que los costes de la producción de la energía no aumentarían tanto ya que se prevé un aumento de los precios de las fuentes energéticas fósiles debido a su agotamiento (Martínez Chamorro s. f.). También se evitaría el caso de la “maladaptación”, ya que un aumento de la demanda energética que se cubre con energía fósil reforzaría el cambio climático.

Esta medida de adaptación está reflejada en el Plan de Adaptación de Canarias al Cambio Climático.

### Rediseño de desaladoras

Un rediseño de las desaladoras podría mejorar el funcionamiento de las membranas las cuales se tapan por la incrementada actividad microbiótica. Además, este rediseño de las actuales desaladoras o de las que se instalarán en el futuro, permite reducir los costes de mantenimiento.

### Gestión de la salmuera

Como alternativa al vertido de salmuera directamente al mar, es posible mezclarla anteriormente con agua marina o con agua proveniente de la refrigeración de centrales térmicas para diluirla. Otra posibilidad es llevarla a zonas más profundas o verterla en zonas del litoral donde no hay algas marinas (Estevan 2007).

De esta manera se espera **reducir los impactos negativos que tiene la salmuera en las praderas marinas o sobre el sector pesquero**. Con la prevista futura escasez del agua y el aumento del uso de las desaladoras, cada vez se genera más salmuera la cual tiene impactos negativos en estas especies que no se pueden desplazar, como son las algas marinas.

### Gestión de las redes de agua

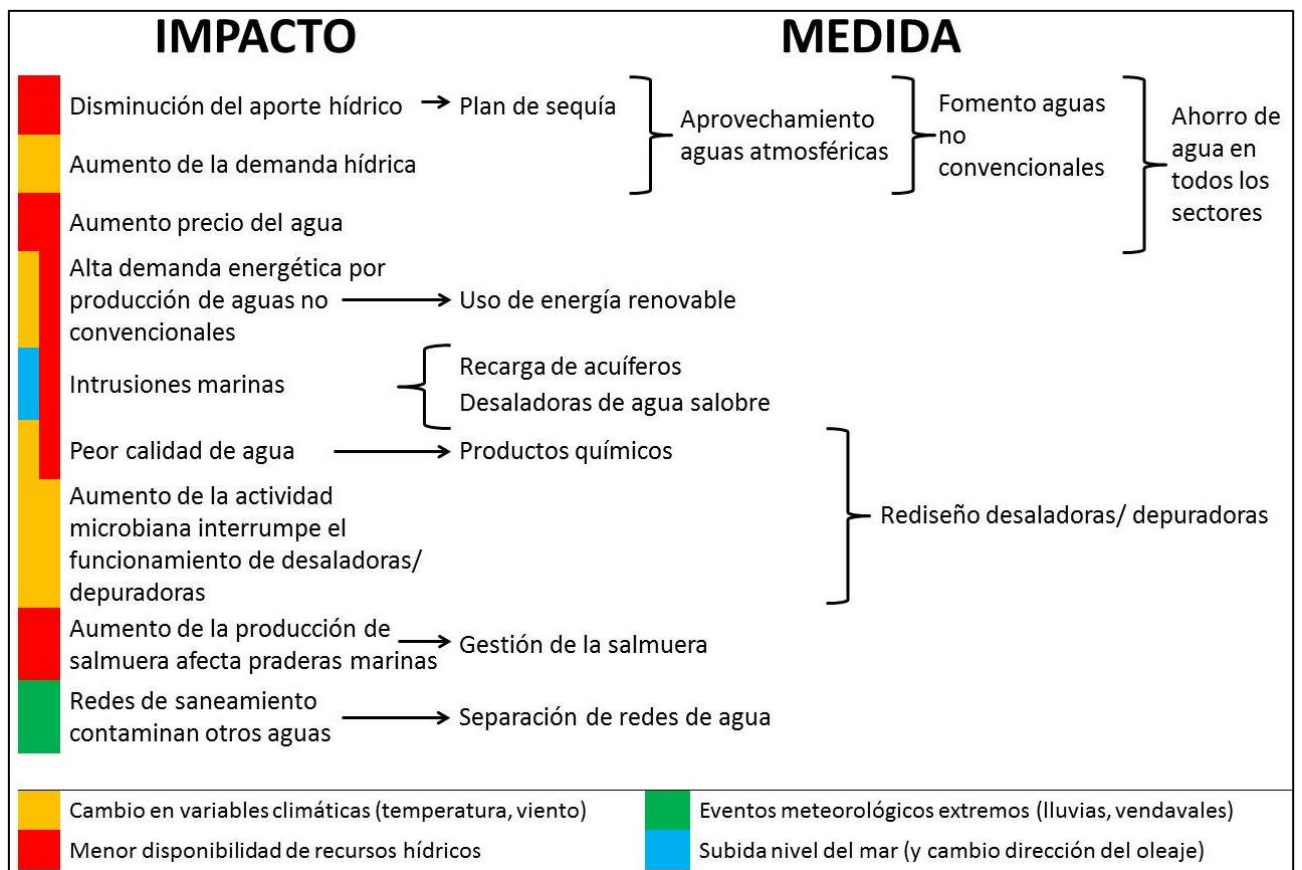
El Plan de Adaptación de Canarias al Cambio Climático plantea la separación de las redes de saneamiento y de las aguas pluviales. De esta manera, se limitará la contaminación de las aguas pluviales debido al desbordamiento de las redes de saneamiento en eventos de lluvias torrenciales.

En Baleares, el *Plan especial de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía de las Islas Balears* obliga a los ayuntamientos a contar con un plan de gestión sostenible del agua, antes del 20 de diciembre de 2021, que debe contener medidas para la mejora de las redes de saneamiento y/o la implantación escalonada de redes separativas de pluviales y residuales. Igualmente, la revisión anticipada del Plan Hidrológico del 2º Ciclo obliga a que los nuevos desarrollos urbanísticos establezcan redes separativas o medidas alternativas que minimicen el impacto derivado de la existencia de redes unitarias. Para las edificaciones existentes, en el Decreto ley 8/2020, de 13 de mayo, de medidas urgentes y extraordinarias para el impulso de la actividad económica y la simplificación administrativa en el ámbito de las administraciones públicas de las Islas Balears para paliar los efectos de la crisis ocasionada por la COVID-19, se modifica la letra a) del artículo 125 de la Ley 12/2017, de 29 de diciembre, de urbanismo de las Islas Balears para que, en el caso la evaluación del estado de conservación de los edificios de una antigüedad superior a los 30 años, se considere una deficiencia de enmienda obligatoria el hecho de que el edificio no disponga de redes independientes para las redes de aguas residuales y pluviales.

**Rediseño de las depuradoras**

Un rediseño de las EDARs podría garantizar su funcionamiento aunque haya presencia y actividad de bacteria - ahora todavía interrumpe su operatividad. También será necesario investigar cómo se pueden eliminar los patógenos cuya presencia aumentará con el calentamiento del agua.

La Figura 14. Impactos del cambio climático y medidas de adaptación en el sector Agua (Fuente: elaboración propia sintetiza los impactos del cambio climático en los recursos hídricos y posibles medidas de adaptación:



**Figura 14.** Impactos del cambio climático y medidas de adaptación en el sector Agua (Fuente: elaboración propia)

### 4.2.3 Energía

A continuación, se desarrollarán medidas de adaptación al cambio climático para el sector energético como respuesta a los impactos analizados en la sección 3.2.3.

#### Fomento de energía renovable

El aumento de la producción de energía renovable diversifica el sistema energético lo que reduce su vulnerabilidad e incrementa su resiliencia frente a impactos del cambio climático (Conselleria Territori, Energia i Mobilitat, Govern de les Illes Balears 2017). Esta medida incluye componentes:

- **De la planificación territorial:** el PNACC recomienda la elaboración de cartografía sobre las potencialidades climáticas en respecto a la producción de energía renovable. Esto, a su vez, ayudaría a planificar las ubicaciones estratégicas de nuevos parques de energías renovables (Girardi *et al.* 2015).
- **Normativas:** El Plan de Adaptación de Canarias al Cambio Climático propone revisar las normativas para fomentar la implantación de energías renovables.
- **Económicas:** El Pla d'Acció de Mitigació del Canvi Climàtic a les Illes Balears 2013-2020 quiere implantar un sistema de subvenciones para fomentar la instalación de placas fotovoltaicas.
- **De investigación** que se deben de centrar sobre todo en las posibilidades de almacenamiento de las energías renovables (Martínez Chamorro s. f.).
- **Técnicas** que se refieren al montaje y la ubicación de las diferentes instalaciones de energía renovable:
  - **Fotovoltaica:**  
Las placas fotovoltaicas se podrían poner en las cubiertas de los polígonos industriales, en los aparcamientos públicos y en los techos de edificios. El Pla d'Acció de Mitigació del Canvi Climàtic a les Illes Balears 2013-2020 prevé la instalación de placas fotovoltaicas en los edificios del gobierno para su autoconsumo.
  - **Eólica:**  
El Pla d'Acció de Mitigació del Canvi Climàtic a les Illes Balears 2013-2020 contempla la instalación de generadores eólicos en los edificios del municipio. Sin embargo, en los archipiélagos también sería posible trabajar con energía eólica marina. Estas turbinas off-shore deben de tener en cuenta la subida del nivel del mar (Girardi *et al.* 2015).
  - **Undimotriz y maremotriz:**  
También se deben de considerar generadores de energía mediante olas (undimotrices) y mediante las mareas (maremotrices). Estos deben aguantar oleajes extremos (Girardi *et al.* 2015; Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente 2016).

La implementación de esta medida de adaptación podría paliar varios impactos del cambio climático en el sector energético: sería posible **abastecer una mayor demanda**, tanto de personas como del ciclo de agua, y compensar el menor rendimiento de las centrales térmicas. Además, una mayor mezcla de fuentes energéticas reduce la dependencia de cada una y



amortigua impactos como la colocación de arena y polvo en las placas fotovoltaicas, la disminución del rendimiento de estas por las altas temperaturas y de las turbinas eólicas por las altas velocidades del viento.

La implementación de energía renovable como medida de adaptación se contempla en el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático, en la Full de ruta per a l'adaptació al canvi climàtic a les Illes Balears y en el Plan de Adaptación de Canarias al Cambio Climático. Además, se reflejan en estos documentos autonómicos:

- **Ley Balear de Cambio Climático y Transición Energética:**  
La Comunidad Autónoma de las Islas Baleares pretende producir el 100 % de su energía de renovables en el año 2050.
- **Estrategia Energética de Canarias 2015-2025:**  
La estrategia energética prevé producir el 45 % de la energía como energía renovable hasta el año 2025. Además, quieren aumentar la interconexión energética insular para incrementar la resiliencia y reducir la vulnerabilidad de los sistemas energéticos insulares.

Además, España se suma a la iniciativa Energía Limpia para las Islas de la Unión Europea que apoya la transición ecológica de las islas europeas creando un marco de colaboración que respeta las particularidades y competencias locales (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico 2020).

Esta medida pertenece tanto a la mitigación como a la adaptación. Por un lado, el aumento de la energía renovable reduciría la emisión de los gases de efecto invernadero a la atmósfera. Por otro lado, una mezcla energética que proviene de diferentes fuentes de energía aumenta la resiliencia del sistema energético frente a impactos del cambio climático en las fuentes energéticas individuales.

### Eficiencia energética de edificios

Impulsar el aislamiento térmico de los edificios residenciales, turísticos, comerciales e industriales aumenta su eficiencia energética.

Esta medida incluye los siguientes componentes:

- **Técnicos** como la recogida de información sobre el estado de los edificios y su mera rehabilitación.
- **Administrativos** para incorporar el aislamiento térmico en la normativa (Agencia Canaria de Desarrollo Sostenible y Cambio Climático 2009).
- **Económicos** para fomentar la actividad mediante incentivos (Martínez Chamorro s. f.).

Una mejora del aislamiento ayudaría a minimizar la demanda y dependencia energética tanto durante las olas de calor como durante los periodos fríos.

Esta medida se encuentra en el Pla d'Acció de Mitigació del Canvi Climàtic a les Illes Balears 2013-2020, donde se propone controlar el consumo energético de los edificios del gobierno. Además, se refleja en estos documentos:

- **El Ley Balear de Cambio Climático y Transición Energética** exige un ahorro del 40 % de energía hasta el año 2050 (en comparación con 2005).
- La **Estrategia Energética de Canarias 2015-2025** pretende fomentar la eficiencia energética proponiendo ya varias líneas de actuación.

Esta medida pertenece tanto a la **mitigación como a la adaptación**. Por un lado, la disminución del uso de energía reduciría la emisión de los gases de efecto invernadero a la atmósfera. Por otro lado, necesitar menos energía aumenta la resiliencia del sistema energético frente a cortes de suministro provocados por diferentes desencadenantes.

### Eficiencia energética de electrodomésticos

La eficiencia energética de los electrodomésticos en los hogares privados y turísticos permite **ahorrar importantes cantidades de energía**. La renovación de estos aparatos se podría fomentar mediante medidas económicas (Agencia Canaria de Desarrollo Sostenible y Cambio Climático 2009).

Una mejora de la eficiencia energética de los electrodomésticos ayudaría a minimizar la demanda y dependencia energética.

Esta medida pertenece tanto a la **mitigación como a la adaptación**. Por un lado, la disminución del uso de energía reduciría la emisión de los gases de efecto invernadero a la atmósfera. Por otro lado, necesitar menos energía aumenta la resiliencia del sistema energético frente a cortes de suministro provocados por diferentes desencadenantes.

### Campañas de sensibilización

Las campañas de concienciación y sensibilización que deben de fomentar el ahorro energético y el uso responsable de energía se dirigirán tanto **a los habitantes de las islas como a los turistas**.

Un ahorro energético activo por parte de las personas que se encuentran en las islas ayudaría a minimizar la demanda y dependencia energética.

Tanto la Full de ruta per a l'adaptació al canvi climàtic a les Illes Balears como el Plan de Adaptación de Canarias al Cambio Climático reflejan esta medida en sus programas.

Esta medida pertenece tanto a la **mitigación como a la adaptación**. Por un lado, la disminución del uso de energía reduciría la emisión de los gases de efecto invernadero a la atmósfera. Por otro lado, necesitar menos energía aumenta la resiliencia del sistema energético frente a cortes de suministro provocados por diferentes desencadenantes.

### Mejora del rendimiento de los equipos generadores

La Estrategia Canaria de Lucha contra el Cambio Climático propone mejorar el rendimiento de los equipos generadores en la producción eléctrica. Esta medida incluye los siguientes componentes:

- **De investigación** para analizar y desarrollar la mejora de rendimiento de los equipos de producción eléctrica.
- **Técnicas** para incorporar los resultados de la investigación en los equipos generadores ya existentes y en los que se van a construir en el futuro.

Con esta medida se pretende compensar la pérdida de rendimiento de las centrales térmicas y de las instalaciones de energía renovable debido al aumento de la temperatura.

### Uso de agua reutilizada para refrigeración

El IPCC (2014) recomienda el uso de aguas regeneradas para la refrigeración de las centrales térmicas garantizando así la generación de energía.

Aunque de esta manera no disminuye la demanda de agua, disminuyen los conflictos de su uso: el agua potable escasa se utilizará para beber, las aguas regeneradas que no tienen los estándares para ser potables, se usarán para los procesos industriales, entre otros.

Es el caso de la central térmica de Maó, en Menorca, propiedad de Endesa que, desde diciembre de 2019 recibe agua depurada de la estación depuradora de aguas residuales de Maó-Es Castell para la refrigeración de sus turbinas, hecho que, además, propicia una reducción considerable de emisiones de óxido de nitrógeno (NOx).

### Recolocación de infraestructura eléctrica

Tanto las centrales donde se produce la energía fósil y renovable como las infraestructuras para su transporte y suministro se deben recolocar al interior de las islas (Ebinger & Vergara 2011). Esta medida incluye los siguientes componentes:

- **De investigación** para estudiar en que zonas esto tendría sentido; por ejemplo, las centrales térmicas necesitan una cierta superficie llana por lo que no sería oportuno

colocarlas en ámbitos con pendiente. Los resultados se podrían representar en mapas que son fácilmente entendibles.

- **Técnicas** que se refieren a la misma recolocación.

Esta medida pretende proteger la infraestructura eléctrica frente a las inundaciones permanentes y temporales y la erosión costera debidos a la subida del nivel del mar.

### Protecciones contra inundaciones

En vez de recolocar la infraestructura eléctrica como propuesto en la medida anterior, también es posible impedir el flujo de agua. Para eso, existen diferentes posibilidades:

- **Infraestructuras grises.** Girardi *et al.* (2015) señalan la colocación de **estructuras ingenieriles como diques, barreras o pólderes** que limiten que el agua entre en las instalaciones críticas.
- **Infraestructuras azules.** Duarte *et al.* (2013) proponen la plantación de praderas de algas marinas que aumentan la rugosidad del suelo reduciendo así la velocidad del oleaje. Además, las algas tienen la capacidad de extraer los sedimentos en suspensión y acumularlos en el suelo protegiendo la costa de la erosión.

Esta medida, tanto en el sentido ingenieril como basado en los ecosistemas, pretende proteger la infraestructura eléctrica frente a las inundaciones permanentes y temporales y la erosión costera debidos a la subida del nivel del mar.

### Rediseño células fotovoltaicas

Por un lado, se recomienda reducir la **vulnerabilidad de las placas fotovoltaicas frente a las altas temperaturas** investigando el uso de otros materiales; por otro lado, se deben de utilizar diseños que permitan que el aire fluya debajo de las estructuras reduciendo la temperatura del panel e impidiendo el sobrecalentamiento (Girardi *et al.* 2015).

Esta medida intenta a compensar la disminución del rendimiento de las placas fotovoltaicas debido al aumento de las temperaturas medias y máximas y la mayor frecuencia de las olas de calor.

### Sistemas de limpieza

Los sistemas de limpieza ayudarán a **quitar polvo y arena** que se habrá depositado en las placas fotovoltaicas (Girardi *et al.* 2015). En las placas fotovoltaicas individuales instaladas en las casas unifamiliares, probablemente será una limpieza manual; en las plantas solares de mayores dimensiones será más mecanizado.

Con ayuda de esta medida de adaptación se procura mantener la producción de energía solar fotovoltaica o minimizar el periodo de interrupción cuando los vientos depositan arena y polvo.

### Reparación emergencia

Girardi *et al.* (2015) proponen la creación de equipos de reparación emergencia con altas competencias técnicas. Para garantizar la mayor producción de energías renovables posibles, el servicio de guardia debe cubrir cualquier momento y todos los días del año.

La implementación de medida ayudará a arreglar rápidamente los daños en las placas fotovoltaicas, turbinas eólicas y en la infraestructura energética (como las líneas de tensión y las torres energéticas) producidos por eventos extremos. Así, se reduce el periodo de interrupción de producción de la energía renovable.

### Rediseño turbinas eólicas

Girardi *et al.* (2015) plantean el **desarrollo de aerogeneradores más robustos** que sean capaces de operar con velocidades de vientos altas y cuando haya condiciones que no sean uniformes: como la mayor frecuencia e intensidad de las ráfagas y cambios en la dirección del viento.

Con esta medida de adaptación se intenta a aumentar el periodo en el cual se puede producir energía eólica independientemente de las condiciones climáticas.

### Planificación de la red eléctrica

La red eléctrica se debe de planificar de tal manera que **sea corta para evitar grandes pérdidas de energía**. El mejor ejemplo es la colocación de placas fotovoltaicas en los techos de los mismos edificios donde se consume o la tecnología minieólica relacionada con el autoconsumo. También la producción local de la energía acorta las distancias considerablemente (Consell Insular de Menorca; Govern de les Illes Balears, Conselleria Territori, Energia i Mobilitat s. f.).

Esta medida intenta a acortar el transporte de la energía lo que a su vez contrarresta las pérdidas que se deben a la disminución de la capacidad de transporte de las líneas de alta tensión durante los periodos de altas temperaturas.

### Rediseño de la infraestructura energética

Girardi *et al.* (2015) aconsejan el rediseño de la infraestructura energética (las torres de electricidad y las líneas de alta tensión) para crear unas infraestructuras más robustas. Las líneas eléctricas podrían ser **subterráneas en vez de superficiales** para estar protegidos contra los impactos de vendavales, ráfagas y tormentas tropicales.

Esta medida pretende minimizar la destrucción de la infraestructura energética debida a los eventos extremos.

### Gestión de la vegetación

Al gestionar la vegetación que se encuentra al lado o cerca de las torres de electricidad y de las líneas eléctricas, se reduce el riesgo de que esta **vegetación dañe a las infraestructuras eléctricas** durante los eventos extremos (IPCC 2014).

Esta medida pretende minimizar la destrucción de la infraestructura energética debida a los eventos extremos.

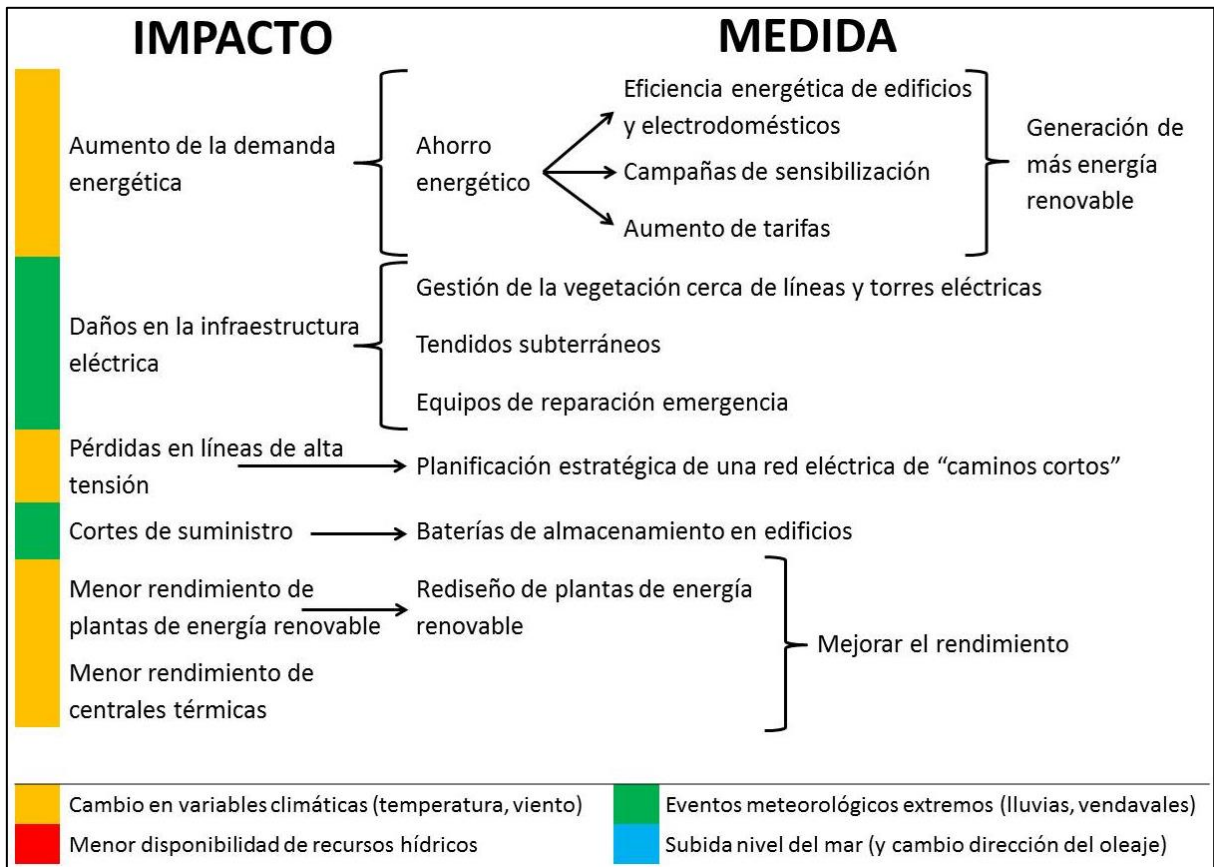
### Baterías de almacenamiento

Los hogares privados, los complejos turísticos y los edificios industriales y comerciales se deben de equipar con baterías de almacenamiento. En casos de eventos extremos que impiden el suministro de energía u olas de calor que superan la capacidad de transporte de la red, estas baterías permiten que los edificios tuvieran una **alimentación eléctrica de emergencia** que podría amortiguar los impactos más graves que tendría el apagón en la producción económica y en los edificios residenciales (Consell Insular de Menorca; Govern de les Illes Balears, Conselleria Territori, Energia i Mobilitat s. f.).

Esta medida está contemplada en la Full de Ruta per la Descarbonizació del Consell Insular de Menorca (s. f.).

Con esta medida de adaptación se podrían paliar los impactos más graves de los cortes de suministro de energía.

La Figura 15 sintetiza los impactos del cambio climático en el sector energético y posibles medidas de adaptación:



**Figura 15.** Impactos del cambio climático y medidas de adaptación en el sector Energía. (Fuente: elaboración propia)

#### 4.2.4 Sector agroforestal

A continuación se detallan las medidas de adaptación para los sectores agrario y forestal como respuesta a los cambios esperados y los impactos analizados en la sección 3.2.4 Sector Agroforestal.

##### Elección de especies agrarias

Los cambios en las dinámicas estacionales y la reducción en la disponibilidad de recursos hídricos deben considerarse como factores clave para la selección de especies para su cultivo, **priorizándose aquellas que presenten unas condiciones óptimas o una mayor capacidad de adaptación y resiliencia.**

Considerando el factor limitante que supone el acceso a los recursos hídricos en sistemas insulares, la priorización de especies con menores requisitos hídricos es una medida de adaptación que previene frente a los costes asociados a la transformación de los sistemas de regadío y el aumento de costes del agua.

La elección de especies es una cuestión compleja y estratégica, constituyendo la base de un sistema agrícola. Para propiciar una selección de especies óptima deben contemplarse los siguientes puntos:

- **Planificación territorial:** Actualización de los **mapas de variables agroclimáticas** que reflejen las variaciones ya acontecidas y la elaboración de mapas bajo distintos escenarios de cambio climático. Estos análisis serían complementarios a aquellos mapas de riesgos asociados al cambio climático y que puedan limitar la disponibilidad de suelo fértil, como son los de incremento de nivel del mar, disponibilidad de recursos hídricos o de riesgos naturales.
- **Administrativos:** La selección de especies debe contemplar el marco de actuación establecido por la **Política Agraria Común (PAC)** e identificar aquellas oportunidades económicas que ofrezca.
- **Técnicos:** La **diversificación de especies** ofrece una mayor resiliencia frente a los impactos relacionados con el cambio climático, como pueden ser fenómenos climáticos extremos, sequías, enfermedades o plagas. En este punto, la **selección y protección de especies autóctonas** ofrece una alternativa, a priori, perfectamente adaptada a las condiciones específicas regionales.
- **Investigación:** El desarrollo de **nuevas variedades genéticas** más resistentes a impactos relacionados con el cambio climático ofrecen una alternativa especialmente en aquellas regiones donde haya un mayor riesgo de sufrir estos impactos.



### Modernización y mejora de las instalaciones agrícolas

La menor disponibilidad y aumento de costes de recursos básicos para la agricultura como son la energía y el agua pueden abordarse, de forma complementaria a otras medidas que se proponen y capaces de reducir la demanda, a través de una mejora de la eficiencia de las instalaciones y herramientas disponibles. Debe contemplarse los siguientes componentes:

- **Planificación territorial:** Los **Programas de Desarrollo Rural**<sup>57</sup> son las herramientas de gestión de fondos europeos planificación que integran, entre otras, medidas e incentivos para la modernización de explotaciones agrícolas, priorizándose las actuaciones de adaptación al cambio climático.
- **Técnicas:** Las medidas tecnológicas pueden ofrecer **mejoras en el autoabastecimiento de recursos**, como es la integración de energías renovables y las instalaciones de aprovechamiento de aguas pluviales; y mejoras en la eficiencia, como son los sistemas de riego por goteo, el aislamiento de instalaciones o la renovación de maquinaria. Cabe señalar la oportunidad existente en la recuperación de infraestructura patrimonial, posibilidad que reduce los costes necesarios y presenta sinergias con la protección del patrimonio histórico y natural (Camps *et al.* 2018).
- **Educativas:** La aplicación de nuevas tecnologías requiere la formación de las empresas y trabajadores del sector agrícola, que les permita conocer las ventajas d estos sistemas, cómo implantarlos y realizar un buen uso de los mismos.
- **Investigación:** En previsión a los escenarios de aumentos de costes por consumo y disponibilidad de recursos, debe evaluarse bajo diferentes escenarios la **evolución en la demanda de riego** y los impactos en costes previstos.

### Control integrado de plagas y enfermedades agrícolas

Los sistemas de información agroambiental sobre plagas y enfermedades deben actualizarse incorporando aquella información relativa a cambios en la estacionalidad de los mismos teniendo en cuenta las proyecciones de cambio climático, así como sobre nuevos vectores y plagas que pueden introducirse.

- **Técnicas:** Control directo a través de la eliminación de los pies afectados o la aplicación de pesticidas, con observación de los impactos asociados al uso de los mismos.  
Utilización de depredadores naturales que permitan prevenir y reducir la proliferación de plagas.  
Diversificación de las espacios cultivadas.

---

<sup>57</sup> En el momento de realización de este informe el Programa de Desarrollo Rural de la Comunidad Autónoma de Canarias (2014-2020) y el Programa de Desenvolupament Rural de les Illes Balears (2014-2020).

### Diversificación de especies y razas ganaderas

El aumento de la diversidad genética, entendida como la diversidad intraespecífica (Ley 42/2007) de las razas utilizadas en las explotaciones ganaderas, disminuye la vulnerabilidad de estas explotaciones frente a los efectos de plagas, enfermedades o condiciones climáticas adversas. Se incluyen los siguientes componentes:

- **Técnicas:** Aumento de la adaptación intraespecie mediante el **cruce selectivo** de aquellos individuos con características que les confieren una mayor resistencia a los efectos del cambio climático.  
Aprovechamiento de **razas autóctonas** adaptadas a las condiciones específicas regionales.

### Mejoras en las condiciones de salubridad y estrés animal

El previsible aumento del estrés e incidencia de enfermedades sobre los animales de explotaciones ganaderas requieren un **mayor control sanitario** de los animales que permitan identificar y dar solución a problemas emergentes. Estas mejoras y controles deben contemplarse en todas las fases del proceso de explotación, incluyendo las que entrañan un mayor riesgo para los animales como es el transporte de los mismos entre instalaciones. Tiene componentes:

- **Técnicas:** Si bien las mejoras en las instalaciones que se indican en el próximo apartado redundarían en el bienestar animal, se debe prestar especial atención a la adecuación de los **sistemas de ventilación**, especialmente en aquellas regiones donde se producen altas temperaturas.  
**Reducción de la densidad de animales** en las instalaciones.  
Sistemas de detección y **alerta temprana** de nuevas enfermedades y parásitos.  
**Cambio en la dieta** que aporten una proporción de nutrientes adecuada para los cambios climáticos previstos (Unión de Pequeños Agricultores y Ganaderos 2018).
- **Educativas:** **Incorporación del colectivo de veterinarios** y otros profesionales de la salud animal en los procesos formativos relacionados con los efectos y adaptación al cambio climático.
- Con este objetivo Baleares cuenta con el programa de apoyo a la conservación y mejora de las razas autóctonas que lleva a cabo el Servicio de Mejora Agraria y Pesquera de las Islas Baleares (SEMILLA). De las 15 razas de ganado catalogadas en el archipiélago 11 tienen banco genético propio, que servirá para conservar la máxima diversidad genética así como la mejora en la producción de estas poblaciones. El siguiente paso del programa es hacer valer las características diferenciadoras de cada raza, más allá de la territorialidad, como su productividad o adaptación al medio.

### Modernización y mejora de instalaciones ganaderas

La integración de nuevas tecnologías en los equipos y edificaciones de las instalaciones permiten mejorar las condiciones de confort y optimizan la utilización de recursos.

- **Técnicas:** Selección de **ubicaciones para las instalaciones** con orientaciones que faciliten la gestión térmica de las instalaciones, elementos de sombreado y priorización de zonas elevadas con mayor viento.  
Introducción de elemento de **eficiencia energética**, energías renovables y aislamiento térmico.  
Mejora de los sistemas de drenaje, reducción y **control de purines** que garanticen la calidad de los recursos hídricos y eviten su contaminación.

### Recuperación de pastos y ganadería extensiva

Los pastos son una fuente de recursos para el sector ganadero que puede, a su vez, verse amenazada por el cambio climático. La gestión adaptativa de estos pastos a través de ganadería extensiva es una herramienta de optimización de recursos sinérgica con la protección de la biodiversidad contenida en los mismos.

### Recuperación de superficie forestal desarbolado

El aumento de superficie forestal arbolada en terrenos aptos, teniendo en cuenta criterios adaptativos y escenarios climáticos permite recuperar los servicios ecosistémicos perdidos asociados a las masas forestales, como son la generación de oxígeno, la absorción de carbono, la protección y generación del suelo, el control de la erosión o el sustento de la biodiversidad contenida en los mismos. Sin embargo, debe tenerse en consideración que los espacios reforestados no consolidados son de una gran vulnerabilidad, debiendo considerarse en el diseño de los mismos especies adaptadas a las condiciones biogeográficas específicas, con especial atención a las especies autóctonas de cada espacio.

- **Administrativos:** Además de su coordinación a través de la planificación forestal, estas medidas pueden ser, y son integradas, en herramientas específicas de prevención y acción contra problemáticas como las estrategias contra la desertificación o de prevención de riesgos, entre otros.

### Gestión forestal

Las técnicas de gestión forestal permiten conducir el desarrollo de la masa forestal para lograr un conjunto más saludable y resiliente a los impactos. Son múltiples las técnicas forestales, pudiéndose encontrar información detallada en el documento *Impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en el sector forestal* o en documentación más específica como

la *Guía de buenas prácticas de Gestión Forestal para la adaptación al cambio climático en Menorca*.

Entre los componentes se destacan:

- **Administrativas:** Los **Instrumentos de Gestión Forestal** constituyen la herramienta básica para una ordenación forestal sostenible que deben contemplar las acciones destinadas a mejorar la resiliencia de la masa forestal. Considerando la importancia de los montes privados, deben establecerse mecanismos de **colaboración público-privada**, así como de custodia del territorio, que faciliten y promuevan la gestión sostenible de los mismos en beneficio de los beneficios compartidos que ofrece al conjunto de la sociedad. En este sentido, el proyecto **LIFE+ Boscos Gestió Forestal sostenible a Menorca en un context de canvi climàtic** constituye una experiencia de trabajo de colaboración público-privada.
- **Técnicas:** Las operaciones selvícolas pueden orientarse a la **reducción de la densidad del bosque** a través del resalveo, desbroce y la reducción de la masa arbustiva, reduciendo la competencia entre el arbolado y favoreciendo una mejor micorrización y menor demanda de recursos hídricos, lo que favorece el desarrollo de un bosque más saludable, diverso específica y estructuralmente, y resiliente (Serrada *et al.* 2011). Estas medidas se consideran efectivas contra algunos de los principales retos, como la prevención de incendios, la optimización de los recursos hídricos y la resistencia frente a plagas y enfermedades, si bien en determinados contextos donde los riesgos de riada o de erosión cobran mayor importancia puede resultar conveniente mantener una densidad elevada de la cobertura vegetal, siendo en todo caso necesario un análisis específico de las necesidades territoriales y acciones necesarias.

### Control de focos de plagas, enfermedades y especies invasoras

En aquellos casos en los que los efectos del cambio climático están propiciando la expansión de **nuevas plagas y enfermedades, así como de especies invasoras** que pueden causar daños en los ecosistemas, puede resultar necesario el control directo de estos focos.

- **Técnicas:** Eliminación de los focos identificados mediante la corta o quema de los pies afectados o la captura o caza de las especies animales objeto.
- **Investigación:** Desarrollo de **cartografía de riesgo de propagación** de plagas y enfermedades forestales, así como de especies invasoras.

En este sentido destaca la estrategia de gestión, control y posible erradicación de ofidios invasores en islas aprobada por el MAPAMA<sup>58</sup> con las aportaciones de los archipiélagos balear y canario.

<sup>58</sup> [https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/publicaciones/fauna\\_flora\\_estrategias\\_ofidios.aspx](https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/publicaciones/fauna_flora_estrategias_ofidios.aspx)

### Adecuar la actividad de la explotación de recursos madereros y no madereros

Los efectos sobre la producción y calendario de las explotaciones de los recursos madereros y no madereros requiere la realización de ajustes que aseguren la sostenibilidad de estas actividades. Entre los componentes se destacan:

- **Investigación:** Análisis de detalle de los impactos y vulnerabilidades del cambio climático sobre los sectores objetivo.

### Adaptación de la actividad cinegética

El estado de las masas forestales que suministran cobijo y alimento a las especies cinegéticas tienen, en consecuencia, un efecto directo sobre la población de las mismas. Entre las medidas que se contemplan:

- **Administrativa:** Incorporación de los riesgos asociados al cambio climático en los **Planes Cinegéticos y Planes Técnicos de Caza**, así como de medidas de adaptación frente a los mismos.
- **Técnicos: Adecuar los periodos de veda** para aquellas especies cinegéticas que puedan ver modificado su ciclo anual a causa de los efectos del cambio climático, o en aquellos casos en los que un evento climático extremo pueda afectar a la vulnerabilidad de la población de dicha especie.  
Facilitar el intercambio genético entre poblaciones y en consecuencia la diversidad genética y la capacidad de adaptación, a través de la eliminación de vallado de cotos.
- **Investigación:** Considerando que el cambio climático tendrá efectos sobre la práctica totalidad de las especies terrestres, se debe investigar los efectos concretos que tendrá el cambio climático sobre las poblaciones de especies cinegéticas y su capacidad de adaptación.

### Sistemas de prevención de incendios forestales

De forma complementaria a la gestión forestal que persigue disminuir la vulnerabilidad frente a incendios de los bosques, se contemplan los siguientes componentes:

- **Administrativos:** Actualización de los **planes y estrategias de prevención de incendios y forestales** en base a las previsiones de evolución de los riesgos asociados al cambio climático.
- **Técnica:** Analizar para todas aquellas actividades que se desarrollan u ocupan terreno forestal, como son las infraestructuras energéticas, de transporte de carretera y viario, usos residenciales, turísticos o recreativos, y establecer medidas de prevención, especialmente en aquellas áreas donde se prevea un aumento en el riesgo de incendios.
- **Investigación:** Actualización de la **cartografía de riesgo de incendios**.

En el caso de Baleares, actualmente se encuentra en vigor el IV Plan General de Defensa contra incendios forestales, aprobado en 2015, que tiene como finalidad analizar el riesgo de incendio

forestal y planificar las acciones de defensa en función de este riesgo. Es, también, el marco de referencia a partir del cual se actualizan y desarrollan los Planes comarcales.

### Formación y comunicación

Establecimiento de canales formativos y de comunicación entre la administración con los profesionales y entidades que desarrollan su actividad en áreas agrarias o forestales, incluyendo el sector agrícola, ganadero, agroalimentario, veterinario, transportista, maderero, explotaciones de productos no maderables y autoridades como la guardia forestal, así como canales de comunicación entre los mismos que faciliten la puesta en marcha y funcionamiento de los **sistemas de alerta temprana**.

### Aprovechamiento de sinergias entre el espacio forestal y agrario

Los sectores agrarios y forestales históricamente se han desarrollado en paralelo, habiéndose formado y permaneciendo en algunas regiones paisajes mosaico agroforestales, como es el caso de las Islas Baleares. En esta relación el espacio forestal ofrece una fuente directa de servicios ecosistémicos, no sólo alimento, agua y fuentes de energía, sino otros más intangibles como espacio de sombra para el pastoreo, la polinización o descomposición. Por su parte, el sector agrario ofrece una base económica y de actividad que supone un sustento para la gestión forestal, el control de incendios o la conservación de caminos, entre otros.

- Administrativos: Establecimiento de acuerdos de colaboración entre agentes forestales y agrarios. Establecimiento de acuerdos de custodia del territorio entre ONGs, entidades sociales y sectores productivos y propietarios.

### Incentivo del consumo de productos locales

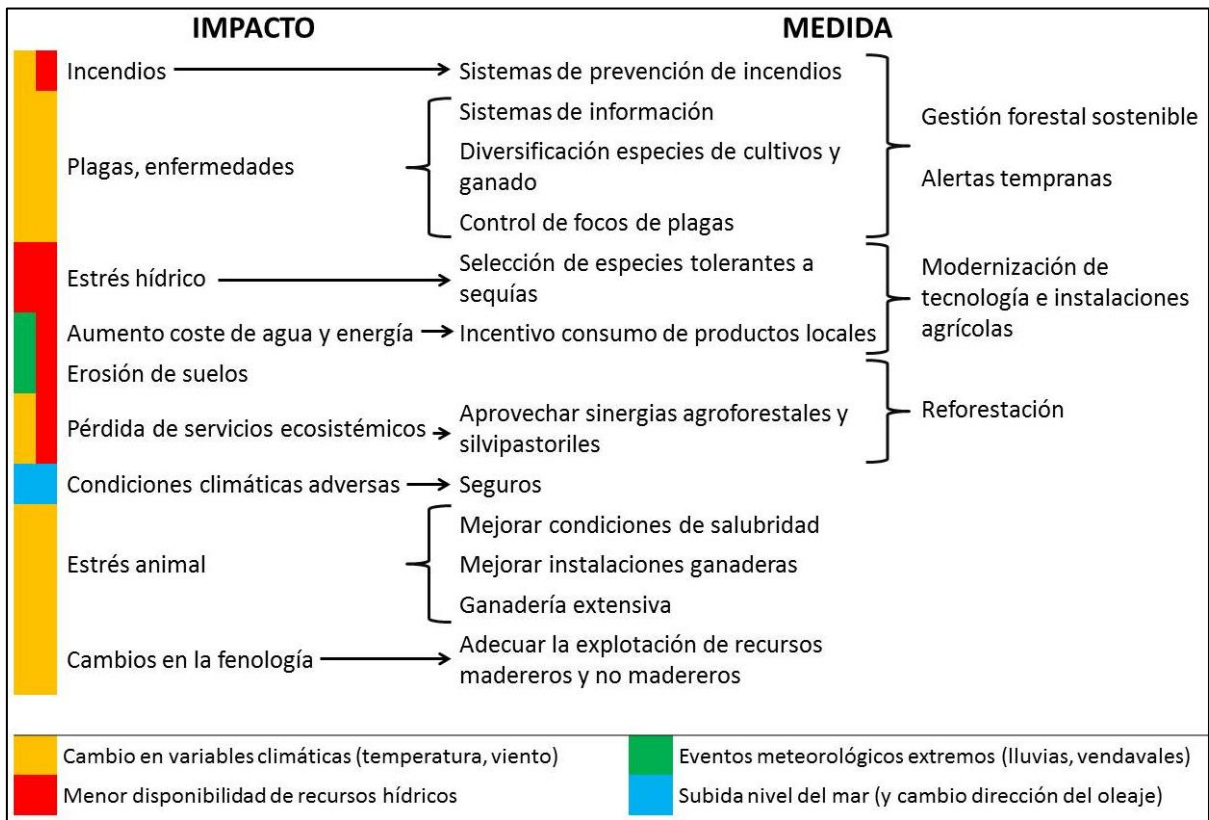
La generación de demanda es un factor clave para asegurar la actividad en los entornos rurales que asegure una **sostenibilidad económica de los sectores primarios y permita sostener un sistema de gestión territorial** y mantenimiento de las infraestructuras. El incentivo del consumo de productos a nivel local permite, además, disminuir la dependencia frente a productos exportados en un escenario de aumento de los costes de transporte, y es compatible con el incentivo y diversificación del atractivo turístico.

### Seguros agrarios y ganaderos

Los sectores primarios son muy sensibles a las consecuencias de impactos como son los riesgos naturales, las plagas o enfermedades, las sequías u otros fenómenos que pueden perjudicar de forma drástica la producción. En respuesta a esta vulnerabilidad, **los seguros agrarios son la herramienta fundamental de protección económica** de la actividad, existiendo pólizas para los diferentes fenómenos que pueden verse potenciados en intensidad o recurrencia por el cambio climático.

**LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN LOS ARCHIPIÉLAGOS BALEAR Y CANARIO**

La Figura 16 sintetiza los impactos del cambio climático en el sector agroforestal y posibles medidas de adaptación:



**Figura 16.** Impactos del cambio climático y medidas de adaptación en el sector Agroforestal (Fuente: elaboración propia)

## 4.2.5 Transporte e infraestructuras

### Cartografía de riesgos

En primer lugar, se propone la elaboración de **material cartográfico** que represente los impactos previstos en la infraestructura, las operaciones y en la seguridad para los diferentes tipos de transportes (viario, aéreo, marítimo y ferroviario).

El *Estudi sobre vulnerabilitat sectorial i riscos davant dels impactes del canvi climàtic* del Govern de les Illes Balears y lavola incluye un mapa sobre el riesgo de incendios en el ámbito de la movilidad y las infraestructuras del transporte. Este estudio se podría ampliar, teniendo en cuenta los impactos de los eventos extremos o de las temperaturas altas y señalando cuales secciones de la red de transporte son más vulnerables que se deben evitar en caso de ocurrencia de cierto fenómeno meteorológico. Según nuestros conocimientos, todavía no se ha desarrollado ninguna cartografía similar para Canarias.

Estos mapas también resultan de especial interés a la hora de **diseñar nuevas infraestructuras** para ubicarlas en las zonas menos vulnerables.

### Sistemas de información y alerta temprana

Se recomienda la potenciación de los sistemas de información y de alerta temprana acerca de los impactos de los eventos meteorológicos extremos en todos los modos de transporte y en la infraestructura asociada.

Desde el año 2011, la empresa Renfe colabora con AEMET y se ha desarrollado una **herramienta que predice la evolución meteorológica dos veces al día** y destaca estos eventos que podrían afectar el movimiento de los trenes. Esto permite establecer actuaciones para antes y después del evento. Por ejemplo, facilitando la organización de autobuses como transporte alternativo (European Environmental Agency 2014).

Aunque en la bibliografía destaca el uso de los sistemas de información meteorológica y de alerta temprana en el transporte ferroviario, se deben desarrollar para todos los tipos de transporte. También sería posible, elaborar una aplicación para todos los usuarios de carretera que les permitiera visualizar y evitar zonas marcadas como críticas según la evolución meteorológica prevista.



### Acondicionamiento térmico

El acondicionamiento térmico de los edificios ligados al transporte (como estaciones o aeropuertos) permite mantener el confort interior durante todo el año. En épocas de altas temperaturas y olas de calor favorecería la habitabilidad en condiciones de temperatura y humedad adecuadas, reduciendo la necesidad de utilizar aire acondicionado y disminuyendo por tanto, la demanda energética. Para más información sobre el acondicionamiento térmico, consulta el capítulo **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** Territorio y Ciudad.

### Investigación de nuevos materiales

Se plantea el estudio de nuevos materiales para encontrar aquellos que minimicen el impacto del cambio climático en los vehículos y en las infraestructuras ligadas al transporte.

Por ejemplo, en algunas zonas de Italia, las vías del tren se pintan de color blanco para aumentar el efecto albedo que refleja la radiación y evita el calentamiento y la deformación de las vías (Quinn *et al.* 2017). Es una medida sencilla cuyo efecto se podría estudiar para las carreteras y las pistas de aterrizaje y despegue también.

La investigación de nuevos materiales podría **contrarrestar la deformación de los materiales de los transportes aéreos, ferroviarios y viarios** debido al aumento de las temperaturas y temperaturas extremas. Sería preciso encontrar también materiales que soportaran al aumento de la insolación para sustituir a las actuales marcas viales y señalizaciones, otros que garantizaran el funcionamiento de la maquinaria y que minimizaran el sobrecalentamiento de los motores y el desgaste del material de los diferentes medios de transporte en el caso de altas temperaturas.

### Cambio del horario

Para los trabajadores en las vías del tren y en las carreteras se deben de considerar horarios nocturnos para evitar la exposición a las más altas temperaturas. Sin embargo, esto solo es posible en aquellos empleos que no dependen de los horarios de salida de los diferentes modos de transporte. Para aquellos empleados que trabajan ligado al transporte al aire libre y que dependen de dichos horarios (por ejemplos, los trabajadores que cargan las maletas a los aviones) convendrá extender las horas de descanso al medio día durante los veranos y olas de calor para mejorar su confort térmico y evitar consecuencias negativas para su salud.

### Sistema de drenaje

El CEDEX (2013) plantea mejorar el actual sistema de drenaje y desagüe. Además, el IPCC (2014) propone el uso de pavimentos porosos que favorecen la infiltración del agua. Esta medida de adaptación tiene componentes

- **Normativos:** Tanto el Tercer Programa de Trabajo del PNACC como el CEDEX (2013) destacan la necesidad de revisar las normas técnicas de diseño de cada modo de transporte. Esto debe de incluir también los diseños del sistema de drenaje.
- **Técnicos** como la misma reconstrucción del sistema de drenaje.

La implementación de esta medida ayudará a evitar el estancamiento del agua en la superficie debido a las precipitaciones torrenciales lo que reducirá tanto las inundaciones temporales de las carreteras y pistas de despegue y aterrizaje como el aquaplaning. En general, se espera poder reducir las interrupciones de circulación.

### Restauración de taludes

Para estabilizar los taludes a lado de carreteras y carriles del tren, se recomienda colocar árboles y arbustos cuyas raíces fijarán el suelo. No obstante, hay que elegir estas plantas que están adaptadas al clima para evitar la mortalidad estival debido a la escasez de agua. Además, hay que tener en cuenta que las plantas al secarse total o parcialmente aumentan el riesgo de incendios que ponen en peligro o interrumpen el transporte por carretera y vía (Quinn *et al.* 2017).

Restaurando los taludes al lado de carreteras y carriles del tren, las plantas fijan el suelo e impiden el deslizamiento superficial. Por un lado, esto disminuirá el riesgo de accidentes debido a material suelto en los carriles; por otro lado, reducirá los periodos en los que hay que interrumpir el tráfico.

### Diversificación del sistema de transporte

La diversificación del transporte existente, la oferta de más transporte público y de diferentes líneas de tren y autobús aumentará la resiliencia del sistema frente a impactos de eventos extremos. Un incremento de la movilidad eléctrica aumentará la resiliencia ya que disminuiría la dependencia de un único combustible y ofrece alternativas en el caso de que algún tipo de combustible no esté disponible por cualquier razón.

Diversificando y ampliando el sistema de transporte, se podrían **minimizar los impactos de los cortes de tráfico debidos a escaseces de combustible**, inundaciones temporales después de lluvias torrenciales y a los deslizamientos de taludes.

La diversificación y el aumento de la resiliencia del sistema de transporte se reflejan en los siguientes planes:

- El **Plan Director Sectorial de Movilidad de las Islas Baleares del año 2019** prevé la planificación de un nuevo mapa ferroviario y la ampliación de la red de transporte pública.
- El **Pla d'Acció de Mitigació del Canvi Climàtic a les Islas Baleares 2013-2020** proporciona medidas para aumentar la movilidad eléctrica.
- El **Plan Canario de Adaptación al Cambio Climático** también incluye medidas para fomentar el transporte público que probablemente incluirán la ampliación de la oferta actual.

La diversificación del sistema de transporte es tanto una medida de adaptación al cambio climático como de mitigación ya que, por un lado, aumenta la resiliencia del sistema y, por otro lado, pretende reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.

### Recolocación de infraestructura de transporte

El IPCC (2014) plantea la recolocación de la infraestructura que se encuentra cerca de la costa hacia el interior de las islas para protegerla de inundaciones permanentes y erosión costera debidos a la subida del nivel del mar. También estarían seguras de inundaciones temporales como consecuencia de oleajes extremos.

### Estructuras de protección

Se podrían colocar diques u otras estructuras de protección para conservar estas infraestructuras que se encuentran cerca del litoral. En el caso de que sea necesario, el IPCC (2014) propone reforzar las estructuras de protección existentes aumentando su altura y/o anchura.

De esta manera, se espera **proteger las infraestructuras de transporte costeras frente a las inundaciones permanentes** y la erosión costera debidas la subida del nivel del mar, las inundaciones temporales a causa de oleajes extremos y también permite mantener la funcionalidad y estabilidad de las obras marítimas a pesar del cambio de la dirección predominante del oleaje.

### Prorlongar las pistas de despegue

El aumento de las temperaturas disminuye la capacidad de empuje de los aviones por lo que podría resultar necesario prolongar las pistas de despegue (CEDEX 2013).

### Planes de emergencia y de evacuación

Los planes de emergencia y evacuación existentes (tanto de los medios de transporte como de los edificios e infraestructuras asociados) se deben revisar e incluir la dimensión del cambio climático. También sería necesario practicar estos planes para garantizar que todos los empleados saben lo que hay que hacer en caso de que fuera necesario (Quinn *et al.* 2017).

Revisando este tipo de planes, se espera prevenir graves daños personales causados por los eventos extremos, tanto de daños directos en las personas, como de daños indirectos por la destrucción de edificios, catenarias etc.

### Mejorar la redundancia

El IPCC (2014) recomienda mejorar la redundancia, es decir, en los vehículos deben de existir recursos similares en el caso de que los principales fallan. Un ejemplo: durante una tormenta eléctrica hay una sobrecarga de electricidad en la catenaria y ya no se suministra energía, debido a esto, el tren tiene que parar. Si este tren dispusiera de un tanque de gasolina de emergencia, por lo menos podría circular hasta la siguiente estación. **Equipar los vehículos con alternativas para el desplazamiento** mejoraría la redundancia y reduciría los retrasos.

### Orientación de pistas

Debido al cambio de la dirección de máximo viento podría ser necesario reorientar las pistas de despegue y aterrizaje de los aeropuertos existentes que se deben de orientar en aquella dirección. De todas maneras, se deben de considerar en el diseño de nuevos aeropuertos (CEDEX 2013).

### Descuentos oferta turística

Se propone desarrollar una oferta turística que estimula a los viajeros a pasar estancias más largas en los archipiélagos, por ejemplo, a través de descuentos en alojamientos o de touroperadores cuando se supera cierta duración de permanencia. De esta manera se espera convencer a los turistas seguir viajando a los archipiélagos a pesar del aumento del precio de los billetes de avión ya que las reducciones lo compensarán.

### Mantenimiento de vías

Mantener los lados de las vías de tren y catenarias libre de vegetación y objetos peligrosos reduce el riesgo de que estos se caigan durante los vientos extremos lo que a su vez disminuye

LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN LOS ARCHIPIÉLAGOS BALEAR Y CANARIO

el riesgo de daños en las catenarias, de accidentes y de paralizaciones y retrasos de trenes (Quinn *et al.* 2017).

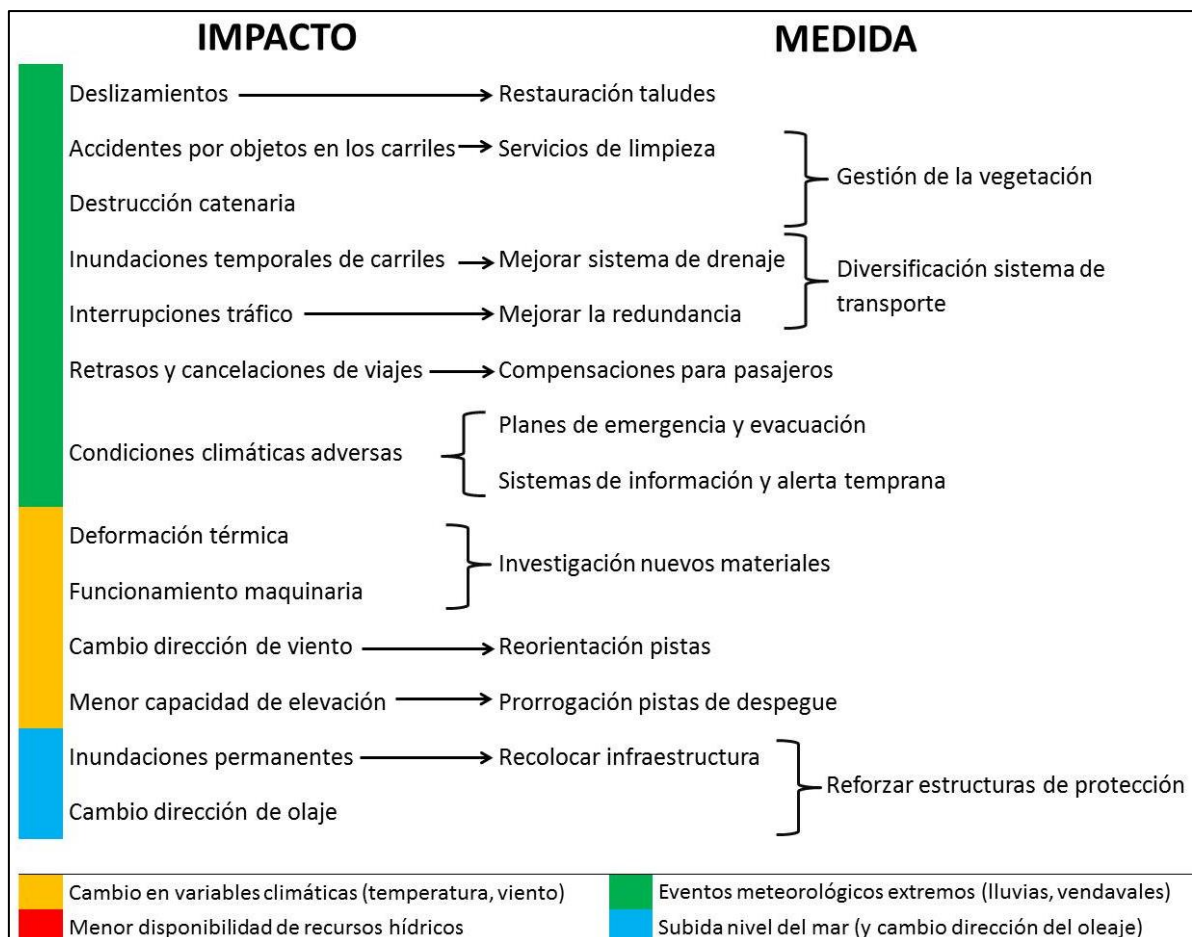
**Limpieza de carriles**

Las empresas de transporte deben organizar servicios de emergencia que en caso de vendavales y otros eventos extremos retiran los objetos de las carreteras, pistas de aterrizaje y despegue y de las vías (Quinn *et al.* 2017).

**Sistema anti-chispas**

Renfe ha desarrollado frenos anti-chispas de nuevos materiales que evitan la creación de chispas. Esto reduce el riesgo de incendios al lado de las vías del tren (Solaun *et al.* 2014).

La Figura 17 sintetiza los impactos del cambio climático en el transporte e infraestructuras y posibles medidas de adaptación:



**Figura 17.** Impactos del cambio climático y medidas de adaptación en el sector Transporte e Infraestructuras (Fuente: elaboración propia)

#### 4.2.6 Territorio y Ciudad

##### Ordenación territorial y urbana como instrumento central de prevención y optimización de recursos

Como se ha detallado, el cambio climático supondrá cambios en la distribución de determinados riesgos naturales o la disponibilidad de suelo. En consecuencia, la ordenación del territorio, desde los niveles más altos hasta la escala de la planificación urbana, constituyen una herramienta central para la reducción de la exposición frente a riesgos naturales, pudiéndose adelantar la ordenación a los efectos del cambio climático atendiendo a las previsiones existentes.

Estas herramientas son esenciales para la **coordinación de las medidas de protección y previsión, estructurales y no estructurales**, además de ofrecer una base para todos aquellos planes y estrategias sectoriales que también deben integrar medidas de adaptación, o los planes de respuesta a eventos extremos.

Se debe tener en cuenta, además, que la **distribución de espacios territoriales actual no se ha producido necesariamente bajo una planificación urbana ordenada** y, en el mejor de los casos, se ha producido bajo ordenaciones que deben actualizarse a las nuevas condiciones de contorno que provoca el cambio climático. Por tanto, la planificación territorial no debe abordar únicamente la ordenación de nuevos elementos, sino que debe abordar necesariamente la reestructuración de aquellos ya existentes.

Un aspecto a considerar, además, es la sinergia entre medidas de mitigación y de adaptación al cambio climático a nivel territorial. Toda aquella estrategia de ordenación que permite un uso más eficiente de los recursos, optimizando la utilización de recursos locales o que favorece el desarrollo de la infraestructura verde tiene co-beneficios de mitigación y adaptación.

Entre los **planes de ordenación** se incluyen:

- Planes insulares de Ordenación Territorial.
- Planes Territoriales Especiales de Ordenación.
- Planes Hidrológicos Insulares.
- Planes Industriales.
- Planes Generales de Ordenación Urbana.

Estos planes deben revisar, además, la adecuación a normativas con influencia territorial, como son la normativa de montes o costas.

Esta medida tiene los siguientes componentes:

- **Técnicas:**
  - Aprovechar las sinergias existentes en la ordenación integrada del medio urbano y el entorno rural y natural aledaño, tanto en materia de optimización de recursos locales, aprovechamiento de servicios ecosistémicos, como de

- estrategia de recuperación de patrimonio social y natural, con importantes beneficios sobre el atractivo turístico (Reymundo *et al.* s. f.)
  - Asignación de espacios con mayor vulnerabilidad a usos del suelo no permanentes, como los deportivos, de ocios, etc.
  - Recalificar usos del suelo en consonancia con la evolución en la vulnerabilidad prevista.
- **Investigación:** Elaboración y actualización de cartografía de riesgos que permita discriminar para los distintos desarrollos aquellas áreas susceptibles a sufrir los efectos de los mismos.
- **Comunicación:** Campañas de información y formación sobre riesgos naturales, incluyendo evolución del nivel del mar, a sectores que operan en territorios vulnerables o potencialmente vulnerables.

Con este objetivo Baleares ha aprobado el Decreto ley 9/2020, de 25 de mayo, de medidas urgentes de protección del territorio de las Islas Baleares (BOIB núm.92 de 25 de mayo de 2020) que prohíbe la construcción en suelo rústico en áreas de prevención de riesgos (SRP-APR): inundaciones, desprendimientos, incendios y erosión. Entre otras medidas también contempla la Reclasificación, como suelo rústico común, de los suelos urbanizables no programados o la suspensión y moratoria de 2 años para decidir una nueva clasificación de los llamados falsos urbanos.

### Recuperación de espacios para ecosistemas naturales costeros y riparios

La adaptación al cambio climático se produce de forma natural en los ecosistemas naturales, cambiando la distribución natural de los ecosistemas. Sin embargo, en aquellos casos en los que el espacio natural está confinado, encuentra limitada su capacidad de reubicación y amenazada su continuidad. Esto ocurre especialmente en los ecosistemas de costa y de ribera, en los que tradicionalmente se ha producido un mayor desarrollo urbanístico, encontrándose confinados y sin capacidad de adaptación natural. Entre los componentes que se proponen:

- **Normativo:** Planificación territorial que evite el confinamiento de espacios naturales y ordene las estrategias de abandono, retroceso o protección de usos del suelo.
- **Técnicos:** Recuperación de espacio natural para facilitar el retroceso de ecosistemas costeros, incluyendo playas y humedales.  
Reubicación de infraestructuras y edificaciones asociadas a espacios costeros potencialmente en riesgo.
- **Investigación:** Actualización de deslindes costeros.

### Desarrollo de infraestructura de protección

Las infraestructuras de protección son un método de alta inversión inicial, pero bajo mantenimiento **adecuados para aquellos espacios donde otras herramientas de adaptación no son eficaces** y donde los elementos a proteger son críticos. Sin embargo, debe atenderse a los potenciales impactos que estas infraestructuras pueden implicar para los espacios naturales, preverlos y mitigarlos.

Debe considerarse, además, la actualización y mantenimiento de aquellas infraestructuras de protección bajo los nuevos parámetros previstos en los distintos escenarios de cambio climático, dimensionándolos en consecuencia.

**Utilización de soluciones basadas en la naturaleza**

Las soluciones basadas en la naturaleza ofrecen alternativas a la recuperación de ecosistemas, prevención de riesgos naturales, control de la erosión, control del ciclo del agua o retos urbanos, a través de infraestructuras naturales y el aprovechamiento de sus servicios ecosistémicos. Entre los componentes que incluye:

- **Técnicos:**
  - Control de la erosión mediante vegetación.
  - Reducción de isla de calor urbana y contaminación mediante renaturalización de las ciudades.
  - Recuperación de cauces de escorrentía natural que permita el drenaje de aguas torrenciales.
  - Introducción de sistemas de drenaje urbano sostenible en ciudades.
  - Introducción de huertos urbanos.

**Afrontar la adaptación al cambio climático de las ciudades de forma íntegra con los sectores que operan e integran el entorno urbano**

La complejidad de las ciudades hace necesario una planificación que integre la participación de múltiples entidades, estableciendo mecanismos de gobernanza municipal, participación ciudadana y colaboración público privada.<sup>59</sup>



**Figura 18.** Instituciones municipales relacionadas con el cambio climático (Fuente: Feliu *et al.* 2015)

<sup>59</sup> Pueden consultarse herramientas en los documentos Medidas para la mitigación y la adaptación al cambio climático en el planeamiento urbano (FEMP 2015) y Guía para la elaboración de planes locales de adaptación al cambio climático (Feliu *et al.* 2015)



Esta coordinación se puede ver favorecida a través de la **creación de oficinas o entidades específicas** que realicen un seguimiento de las políticas de cambio climático, como es el caso de la Oficina por el Clima en Calvià.

### Evolucionar hacia sistemas urbanos de mayor densidad

La expansión del suelo urbano es una fuente de impactos sobre el medio ambiente que, entre otros, disminuye la capacidad de los ecosistemas de adaptarse al cambio climático. **Las ciudades dispersas provocan, además, mayores necesidades de transporte, tanto para la población como para la distribución de productos y servicios**, así como infraestructuras y redes de suministro más extensas.

La eficiencia en el uso del suelo, adecuando la ocupación a las necesidades específicas de la población y minimizando la expansión urbana es una medida clave para la conservación de este recurso y su disponibilidad para otras medidas de adaptación y mitigación. Entre las medidas que se incluyen:

- **Técnicos:** Diseño y construcción de **estructuras urbanas compactas** que favorezcan el aumento de la densidad urbana.  
Recuperación de espacios infrautilizados.  
Priorizar en la planificación urbana los **espacios multifuncionales** frente a los monofuncionales.  
Servicios adecuados en escalas de barrio o en distancias realizables a pie o en bicicleta desde las residencias.  
Connexión mediante transporte público y red ciclista entre municipios

### Optimización en el uso de los recursos energéticos a nivel urbano

A nivel general toda medida de optimización de recursos energéticos es tanto una medida de mitigación como de adaptación, debido tanto a la reducción directa del impacto como a la reducción a la dependencia del mismo. Las medidas de adaptación al cambio climático del sector energético se detallan en el apartado 0. Algunas de las medidas que se destacan:

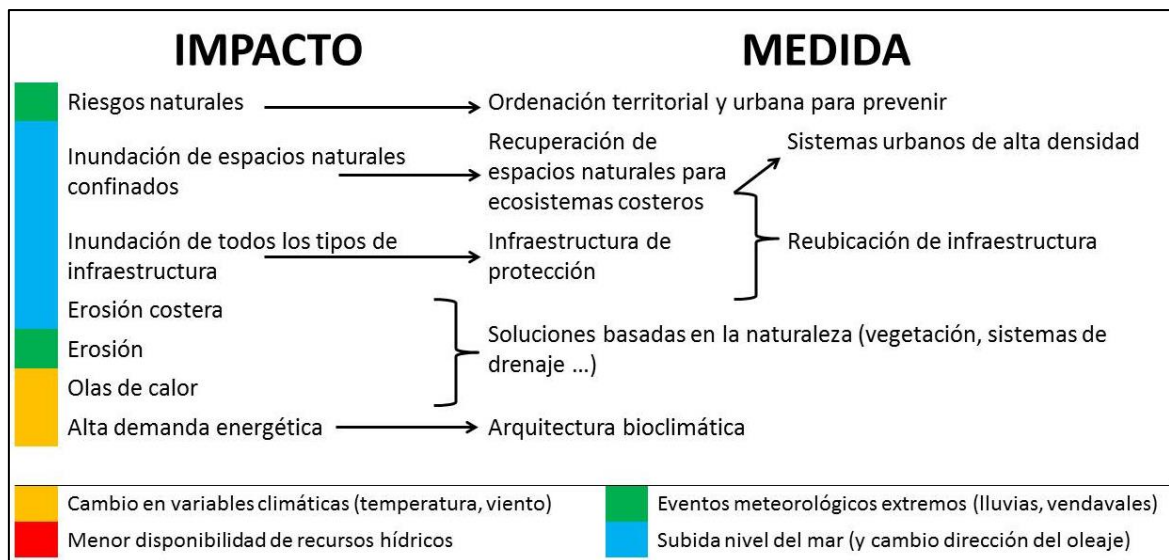
- **Normativas:** Revisión de la normativa de edificación considerando los escenarios más probables de cambio climático.
- **Técnicas:** Diseño de edificios bajo criterios de **arquitectura bioclimática** que permitan aprovechar los recursos naturales de iluminación, regulación térmica, sombreado o irradiación solar a nivel doméstico.  
**Rehabilitación energética de edificios existentes**, con introducción de medidas pasivas como aislamiento térmico, mejora de ventanas o domótica; y medidas activas de integración de energéticas renovables.  
Establecimiento de **sistemas comunitarios**, a nivel edificio o de barrio, de generación energética, frente a sistemas individuales.  
**Diversificación de fuentes de energía**, que reduzca la dependencia a fuentes energéticas específicas.  
Mejora de la **eficiencia energética de equipos**.

**Optimización en el uso de los recursos hídricos a nivel urbano**

Si bien las medidas de adaptación en el sector hídrico se encuentran en el apartado 0, a continuación se realiza una síntesis de aquellas a nivel urbano y doméstico que permitan integrar la utilización del agua en las ciudades como parte del ciclo integral del agua.

- **Normativo:** Considerar el ciclo del agua en el planeamiento urbano, integrando medidas desde el planeamiento que permita cerrar los ciclos a nivel local.
- **Técnicas:** Mejora en la eficacia de los sistemas de suministro de aguas.  
Mejora de la eficacia de los **sistemas de riego** en áreas verdes públicas y privadas.  
Sistemas de regulación del uso del agua e integración de **domótica**.  
**Diversificación de fuentes de agua**, como el aprovechamiento de aguas pluviales en los edificios para su aprovechamiento directo no de consumo o mediante la separación y reaprovechamiento de de aguas grises.  
Actualización de los **sistemas de drenaje** frente al aumento de precipitaciones de tipo torrencial.  
Diseño de **áreas verdes urbanas** que optimicen la demanda de recursos hídricos mediante la selección de especies.

La Figura 19. Impactos del cambio climático y medidas de adaptación en el sector Territorio y Ciudad (Fuente: elaboración propia sintetiza los impactos del cambio climático en el territorio y la ciudad y posibles medidas de adaptación):



**Figura 19.** Impactos del cambio climático y medidas de adaptación en el sector Territorio y Ciudad (Fuente: elaboración propia)

#### 4.2.7 Salud

##### Actualización de protocolos de actuación y vigilancia

Dado que los efectos del cambio climático alterarán la frecuencia o intensidad de determinados impactos sobre la salud pública que ya se producían con anterioridad a este fenómeno, ya existen instrumentos desde las administraciones públicas y las entidades sanitarias para afrontarlos, como ocurre en el caso de protocolos frente a brotes epidémicos o los efectos de las olas de calor.

En consecuencia, la adaptación frente al cambio climático incluye la **revisión y fortalecimiento de sistemas de alerta temprana, planes de contingencia o sistemas de vigilancia, monitorización y prevención existentes**. Dadas las particularidades locales, estos sistemas de alerta temprana deben atender a factores como la pirámide poblacional, infraestructuras disponibles, entramado social o disponibilidad de recursos hospitalarios y de asistencia, por lo que el desarrollo de los mismos por parte de las administraciones locales resulta fundamental (Alonso *et al.* 2013).

- **Investigación:** La **realización y actualización de mapas georreferenciados de riesgos** se presenta como una herramienta que permitiría mejorar la efectividad de estos sistemas, y que favorecería la prevención de los mismos al aportar una base informativa para el desarrollo de diversas herramientas de planificación. En el caso balear, se han desarrollado mapas de riesgos asociados al cambio climático que advierten de niveles de riesgos por localidad, habiéndose realizado mapas relativos a la mortalidad asociada a olas de calor, la isla de calor, los riesgos de incendios, incidencia de problemas respiratorios o inundaciones (Lavola 2018). **Evaluación cuantitativa de los efectos sobre la salud** del cambio climático, incluyendo la evolución de ocurrencia de los eventos meteorológicos extremos y desastres naturales. Mejorar el conocimiento sobre la **interacción de distintos contaminantes atmosféricos y aeroalérgenos** bajo diferentes escenarios climáticos, como herramienta de prevención.

##### Actuación de entidades que coordinen la acción transversal

Como se ha indicado con anterioridad, la salud pública puede verse afectada por múltiples factores, incluyendo la edificación, los recursos hídricos, el agroalimentario, el energético, la biodiversidad o los cambios demográficos, por mencionar algunos, y que de forma indirecta pueden tener efectos sobre la salud pública a causa de los impactos del cambio climático sobre los mismos. Dada la transversalidad de la problemática, entidades como el **Observatorio sobre Salud y Cambio Climático**, entidad dependiente del Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social y del Ministerio de Transición Ecológica, aportan un valor fundamental para evaluar las consecuencias del cambio climático en el entramado multisectorial y dar apoyo a políticas coordinadas para la mitigación y adaptación. En el caso mencionado, esta entidad

encuentra actualmente paralizada su actividad, siendo su recuperación una de las observaciones recibidas en el documento *Valoraciones y propuestas de agentes y sectores interesados al Plan Nacional de Adaptación al cambio climático*, realizado en el marco del proyecto LIFE SHARA (Esteban Martín *et al.* 2019). Un papel similar, a nivel regional, pueden asumir entidades sectoriales ya existentes, como el **Instituto Canario de Enfermedades Tropicales y Salud Pública**, así como otras entidades de nueva creación.

### Adaptación de planes y programas de prevención y actuación frente a riesgos con influencia sobre la salud pública

Más allá de los planes de adaptación regionales que se están desarrollando y aprobando, debe tenerse en consideración planes regionales cuya aplicación tienen implicación sobre la salud pública en un escenario de cambio climático (Hernández-González *et al.* 2018):

- Planes de Protección Civil y Emergencia:
  - Plan de Protección Civil y Emergencia
  - Plan de Protección Civil y Emergencia
  - Plan Territorial de Protección Civil
- Planes frente a riesgos naturales:
  - Plan de Protección Civil frente a Eventos Climáticos Extremos
  - Plan de Gestión de Riesgos de Desastres
  - Plan de Gestión del Riesgo de Inundación de la Demarcación Hidrológica de las Islas Baleares
- Planes frente a efectos de altas temperaturas:
  - Plan para la Prevención de los Efectos Negativos de las Altas Temperaturas
- Planes de calidad del aire:
  - Plan de Aire Limpio
  - Plan de Aire Limpio para Santa Cruz de Tenerife como consecuencia del SO<sub>2</sub>
- Planes contra los efectos de sequía:
  - Plan Especial de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía de las Islas Balears
- Planes sectoriales:
  - Plan de Transportes Terrestres
  - Plan de Equilibrio Ambiental y Turístico 2017-2020
  - Plan de Turismo Sostenible 2017-2020

El **Plan Nacional de Actuaciones Preventivas por Altas Temperaturas de 2019** presenta un marco de actuación frente a los efectos del calor sobre la salud pública. Este plan establece acciones de control y prevención que incluye sistemas para la mejora de la información ambiental y monitorización de la mortalidad, hasta canales de coordinación administrativa e información a entidades sanitarias, servicios sociales y a la población, con especial atención a los grupos de mayor riesgo. El plan establece, además, hasta 3 niveles de alerta que se activan a partir de la consecución de un número de días consecutivos de superación de los umbrales máximos o mínimos de temperaturas establecidos en sus Anexos I y II, establecidas en 36 °C de

máxima y 22 °C de mínima para Palma de Mallorca; 32 °C de máxima y 24 °C de mínima tanto para Las Palmas de Gran Canaria y Santa Cruz de Tenerife. Este plan se coordina, y anima a la creación, de **planes comunitarios de actuaciones de prevención por altas temperaturas**, como es el caso del existente plan canario.

- **Investigación:** Establecimiento de **sistemas de evaluación y seguimiento sobre la salud** en aquellos planes sectoriales de sectores que de forma directa o indirecta puedan afectar a la salud pública.

### Impulso de políticas de mitigación del cambio climático

Múltiples medidas orientadas a la **mitigación del cambio climático tienen efectos sinérgicos o co-beneficios con la mejora de la salud pública** que aumentan la salubridad global de los espacios humanos (Smith *et al.* 2014). Estas sinergias cobran especial importancia en las ciudades, debido tanto a su creciente presión demográfica, sino también debido a que es donde problemáticas como las olas de calor o la contaminación local alcanzar valores más extremos (Alonso *et al.* 2013).

- **Normativas:** Priorizar en los instrumentos de planificación urbana aquellos elementos de mitigación y adaptación al cambio climático con co-beneficios sobre la salud pública.
- **Técnicas:** Medidas de mejora de la eficiencia energética en los sectores difusos y diversificación de fuentes de generación a sistemas no emisores, por sus efectos directos de mejora en la calidad del aire, reducción de ruidos y mejora del confort térmico a nivel edificio.  
Medidas de sostenibilidad en el diseño urbano, como son las infraestructuras verdes y la soluciones basadas en la naturaleza, que aportan servicios ecosistémicos con efectos directos sobre la salud humana, como son la generación de oxígeno, la absorción de contaminantes o regulación térmica, entre otros.

### Mejora en la garantía de suministro de servicios domésticos básicos

Determinados **servicios domésticos**, como la disponibilidad de agua o la climatización, son **fundamentales para garantizar la salubridad de los edificios**. Los efectos del cambio climático sobre la calidad y disponibilidad de estos servicios, pero también su asequibilidad debido a la evolución de costes que pueda sufrir como consecuencia de la evolución de la oferta como consecuencia del cambio climático, puede suponer impactos como los descritos relativos a la pobreza energética (Tirado Herrero *et al.* 2018).

- **Administrativos:** Desarrollo de medidas de protección social que garanticen el acceso y capacidad de pago de los hogares a servicios domésticos energéticos e hídricos.
- **Investigación:** Mejora del conocimiento acerca de los efectos sobre la salud de problemáticas como la pobreza energética o hídrica, incluyendo aquellos sobre la

salud mental o los indirectos como aquellos debidos a los efectos sobre la dieta, la actividad física, la iluminación o la higiene.

#### 4.2.8 Turismo

A continuación, se desarrollarán las medidas de adaptación al cambio climático para el sector turismo como respuesta a los impactos analizados en la sección 3.2.8 Turismo.

##### Diversificación de la oferta turística

La Full de ruta per a l'adaptació al canvi climàtic a les Illes Balears propone fomentar la diversificación turística para soltarse del concepto del turismo de sol y playa. También las islas Canarias atraen a los turistas especialmente por sus playas y la garantía del buen tiempo. Se podrían **desarrollar nuevas formas de turismo** que incluyen el turismo gastronómico, cultural, deportivo, ambiental, de ocio o rural. La restauración del patrimonio histórico y cultural podría aumentar el interés en las culturas (Gómez Royuela 2016).

Con la implementación de esta medida de adaptación se podrían paliar pérdidas económicas que se deben a la variación de la estacionalidad de los flujos turísticos y por la pérdida de turistas a otros destinos.

Esta medida está contemplada en la Estratègia de turisme sostenible per a les Illes Balears<sup>60</sup>, publicada en 2018, que pretende fomentar el turismo de invierno y del interior.

##### Cambio de la imagen

Las campañas de publicidad que promocionan los archipiélagos no solo deben de enfatizar el turismo de sol y playa, sino también otras actividades que se habrán desarrollado diversificando la oferta turística (ver medida anterior). El Plan de Adaptación de Canarias al Cambio Climático propone una campaña de publicidad que promociona Canarias como destino que se compromete con la lucha contra el cambio climático para transmitir una imagen sostenible de Canarias que siga atrayendo a viajeros.

El cambio de la imagen de los archipiélagos **ayudaría a atraer a los turistas independientemente de la estación del año** y a mantener su atracción frente a otros destinos en España o en otros países. Ayudaría demostrar que los archipiélagos están adaptados frente a riesgos naturales, problemas de la salud etc.

Estos planes que consideran cambiar la imagen de los archipiélagos son, por ejemplo, el Plan Estratégico Promocional Islas Canarias 2012-2016<sup>61</sup>, la Estrategia Integral de Turismo de Gran

---

<sup>60</sup> La estrategia está disponible en: <http://www.caib.es/sites/plansiprogrames/f/262805>.

Canaria 2017-2020<sup>62</sup>, la Estrategia Lanzarote 2020<sup>63</sup> y la Estrategia Turística de Tenerife 2017-2020/2030<sup>64</sup> (Agencia Canaria de Desarrollo Sostenible y Cambio Climático s. f.); en el ámbito balear, el Plan de Equilibrio Ambiental y Turístico 2017-2020 (Govern Balear, 2017) y el Plan de Turismo Sostenible 2017-2020 (Govern Balear, 2017)

### Allanamiento de la curva de demanda turística

Los tour-operadores y los alojamientos podrían ofrecer descuentos en los periodos de baja demanda turística para fomentar el turismo durante todo el año (Ajuntament de Calvià Mallorca & Pacto de los Alcaldes 2012).

De esta manera, se podrían atraer a los turistas durante todo el año, tanto en las estaciones frías como en las calientes.

### Servicios climáticos

González *et al.* (2019) desarrollaron la *Guía de Adaptación de Destinos de Costa e Insulares al Cambio Climático: Calvià (Mallorca)*. Allí, destacan el desarrollo de **servicios climáticos exactos y accesibles** que proporcionarán información sobre el clima a largo plazo y sobre el tiempo a corto plazo de una cierta localidad. Para la creación de dicho servicio, se requiere la colaboración entre empresas turísticas, administraciones y centros de investigación. Los servicios climáticos benefician a diferentes grupos de personas:

- **Turistas:** Ayuda a tomar la decisión para un destino, la temporada y las actividades que se realizarán in situ. También les sirve para tomar precauciones frente a los eventos extremos.
- **Touropoperadores:** Facilitará la gestión de la oferta a corto y a largo plazo.
- **Administraciones:** Apoyará el desarrollo planes de emergencia y a elaborar un marketing adaptado a la región y su oferta turística.

A corto plazo, el desarrollo de dichos servicios climáticos ayudaría a mantener la salud e integridad física de los turistas y habitantes de los archipiélagos dando información sobre posibles eventos extremos y olas de calor. A largo plazo, apoyarán también a organizar y

<sup>61</sup> El plan está disponible en: [http://www3.gobiernodecanarias.org/aciisi/obidic/files/plan\\_estrategico\\_promocional\\_islas\\_canarias\\_2\\_012-2016.pdf](http://www3.gobiernodecanarias.org/aciisi/obidic/files/plan_estrategico_promocional_islas_canarias_2_012-2016.pdf).

<sup>62</sup> La estrategia está disponible en: [http://www.grancanaria.com/patronato\\_turismo/fileadmin/PDF/folletosturisticos/issuu/grancanaria\\_pl\\_andeestrategico\\_resum.pdf](http://www.grancanaria.com/patronato_turismo/fileadmin/PDF/folletosturisticos/issuu/grancanaria_pl_andeestrategico_resum.pdf)

<sup>63</sup> La estrategia está disponible en: [http://www.datosdelanzarote.com/Uploads/doc/Estrategia-Lanzarote-2020-\(versi%C3%B3n-editada\)-20150518105711260cablanz\\_estrategia2020\\_web.pdf](http://www.datosdelanzarote.com/Uploads/doc/Estrategia-Lanzarote-2020-(versi%C3%B3n-editada)-20150518105711260cablanz_estrategia2020_web.pdf).

<sup>64</sup> La estrategia está disponible en: <https://www.webtenerife.com/es/investigacion/informes-estudios/estrategia-planificacion/documents/estrategia-turistica-tenerife-2017-2020-2030.pdf>

desarrollar el cambio de la imagen y de la diversificación turística de los archipiélagos, como se ha detallado en medidas de adaptación anteriores.

### Campañas de educación

Se deben de desarrollar y llevar a cabo diferentes campañas de educación para **concienciar y sensibilizar a los turistas** en los archipiélagos (González *et al.* 2019).

En función del tema de cada una de las campañas llevadas a cabo, tendría impactos positivos sobre el uso sostenible de agua y energía, sobre cómo actuar en olas de calor o catástrofes naturales y sobre la salud de los visitantes, por ejemplo.

### Cartografía de riesgos

El PNACC propone la elaboración de mapas bajos diferentes escenarios. Con ayuda de la cartografía de las zonas turísticas se detectan aquellas zonas vulnerables que se verán afectadas por la subida del nivel del mar, que favorecen los vectores de enfermedades, que tienen un alto peligro de incendios etc. También se representarán los sitios que podrían ser aislados después de vendavales que provocan los cortes de carreteras o que estarán más afectados por interrupciones en el suministro de la electricidad.

Esta herramienta es fácil entendible y señala estas zonas que son peligrosos para ciertos acontecimientos climatológicos. Ayuda a preservar la salud e integridad física de los turistas.

El *Estudi sobre vulnerabilitat sectorial i riscos davant dels impactes del canvi climàtic* del Govern de les Illes Balears y lavola incluye varios mapas con referencia al turismo. Los mapas representan:

- Mayor riesgo de incendio en el ámbito del sector turístico
- Cambios en el patrón de la demanda turística en el ámbito de la gestión de agua
- Cambios en el patrón de la demanda turística

Además, hay varios mapas sobre incendios o la escasez de agua que no directamente incluyen el sector turístico, pero tienen su relevancia a la hora de representar ciertos riesgos con interés para el sector turístico.

### Sistemas de alerta temprana

Los sistemas de alerta temprana constituyen una herramienta para avisar a los turistas sobre las inclemencias climáticas. Estos sistemas deben de notificar cuando haya incendios,



inundaciones y brotes de enfermedades para que los turistas y los habitantes puedan tomar medidas de precaución (González *et al.* 2019).

Con ayuda de las alertas tempranas se podrían reducir estos impactos que podrían ser desfavorables para la salud de los turistas y que se deben a enfermedades por vectores, incendios y eventos extremos.

La Estrategia de Turismo sostenible 2018-2022 de La Gomera<sup>65</sup> pretende proteger a los turistas frente a los incendios forestales publicando información para la prevención y protección ante de los incendios forestales.

### Planes de emergencia

La Full de ruta per a l'adaptació al canvi climàtic a les Illes Balears planteja la elaboració de planes de emergencia y protección civil para los riesgos relacionados con el clima.

Estos planes deben de mantener la salud e integridad física de los turistas independientemente de los eventos extremos.

### Infraestructura verde municipal

La creación de parques y techos o azoteas verdes aumenta la evaporación de la humedad del aire lo que consume energía y enfría el aire. Además, los árboles protegen de la insolación fuerte dando sombra (González *et al.* 2019).

De esta manera, se podría reducir el efecto isla de calor urbana y mejorar el confort térmico y el bienestar de los turistas.

### Seguros

Gómez Royuela (2016) plantea una **mayor presencia del sector seguro**: debe formar parte de la **planificación de los viajes**, por eso propone un aumento del seguro de cancelación de viajes y un seguro que permita interrumpir el viaje cuando haya advertencias climáticas. De esta manera, los turistas podrían proteger su bienestar sin arriesgar lesiones o tener remordimientos por pérdidas económicas.

También expone la creación de un sistema de seguros que cubre daños provocados por inundaciones. Este sería interesante, sobre todo para aquellos hoteles que se encuentran en la

---

<sup>65</sup> La estrategia está disponible en: <http://turismososteniblelagomera.com/images/phocadownload/renovacion2017/Estrategia%202018-2022.pdf>.

primera línea de la playa. Otros seguros que podrían ganar importancia son seguros de indemnizaciones en el caso de daños causado por eventos extremos (Gómez Royuela 2016).

### Reubicación de turistas

Gómez Royuela (2016) menciona la reubicación de turistas **en el caso de los eventos extremos**. En función de la magnitud e intensidad de estos podría ser necesario trasladar a los turistas a otros hoteles, al interior de las islas u a otras islas del archipiélago.

La reubicación de los turistas permitiría la continuación de su estancia turística aunque los eventos extremos puedan causar daños en la infraestructura hotelera.

### Ahorro de agua por parte del sector turístico

La Estrategia de Turismo sostenible 2018-2022 de La Gomera (2018) pretende fomentar el ahorro de agua por parte del sector turístico. A continuación, se listarán algunos ejemplos como **el sector turístico podría contribuir al ahorro de agua**:

- La instalación de desalinizadoras en hoteles permite producir el agua para el propio consumo (Gómez Royuela 2016).
- La implementación de tecnología de ahorro de agua en hoteles se refiere, por ejemplo, al uso de tales grifos y cabezales de ducha que usan menos agua, pero una mayor presión para tener la misma capacidad de limpieza, y cisternas cuyo flujo de agua se puede interrumpir (Gómez Royuela 2016). Con estos sistemas se pueden ahorrar hasta el 40 % del agua (Ajuntament de Calvià Mallorca & Pacto de los Alcaldes 2012).
- La instalación de sistemas de almacenamiento de agua en hoteles permite aprovechar las aguas pluviales (Gómez Royuela 2016).
- Para minimizar el uso de agua en los campos de golf y en los jardines se deben de implementar sistemas de riegos eficientes (Gómez Royuela 2016).
- Durante sequías será necesario cortar el agua que riega los campos de golf, jardines y llena las piscinas para ahorrarlo y utilizarlo en los consumos prioritarios como agua potable o el agua necesario para la higiene.
- Las piscinas se podrían llenar con agua salada (Gómez Royuela 2016).
- Para el riego de los campos de golf y jardines se deben de utilizar aguas regeneradas (Gómez Royuela 2016). También sería posible utilizar estas aguas grises para la descarga de los inodoros (Ajuntament de Calvià Mallorca & Pacto de los Alcaldes 2012).
- La tarificación del agua en las instalaciones turísticas provocará un descenso de su uso, acortando el tiempo de ducharse, por ejemplo (Gómez Royuela 2016).
- En los años 90 del siglo pasado, había una sequía grave en Mallorca por la cual trajeron tanques de agua desde la península y construyeron tuberías que transportaban el agua de las montañas a las ciudades (Simpson *et al.* 2008). En este caso se trata de una mala adaptación dado que se trae el agua a poblaciones grandes donde hay sequías. Sin

embargo, se extrae el agua de otros sitios donde se provoca artificialmente una sequía con todas sus consecuencias.

Dado que el sector turístico es un gran consumidor de agua, cada intento de minimizar la huella hídrica será bien recibido. Con ayuda de esta medida de adaptación, se remedia la escasez del agua y posibles cuellos de botella del suministro de agua lo que finalmente tendrá un impacto positivo para la atracción de los turistas.

### Eficiencia energética de y en los edificios hoteleros

Una mejora de la eficiencia energética de los edificios y electrodomésticos hoteleros conllevaría una reducción en la demanda energética por lo cual podría ser posible poder suministrar suficiente energía en los picos de alta demanda. Esta medida tiene componentes:

- **De normativas** que prescriben las clases energéticas para los electrodomésticos y los estándares de aislamiento para los edificios hoteleros.
- **Tecnológicos** de la implementación de dichas normativas.
- **Divulgativos** para informar el sector: En Calvià, el Ayuntamiento informa sobre las nuevas tecnologías que ayudan a mejorar la gestión de recursos y energía. También se está creando un e-toolkit (kit de herramientas) que apoya los hoteles en el proceso de mejorar su eficiencia energética (Ajuntament de Calvià Mallorca & Pacto de los Alcaldes 2012; Olcina Cantos 2012).

La eficiencia energética podría combatir los cortes de suministro que se deberán a los eventos extremos o a una sobrecarga de la red eléctrica debidos a una demanda excesiva durante las olas de calor. Un suministro continuo de energía ayuda a mantener la atracción turística.

### Diversificación de la infraestructura clave

La diversificación de la infraestructura clave conlleva la ventaja de poder recurrir a otros medios de transporte en vez de paralizar todo el sistema: por ejemplo, cuando se cortan carreteras por la caída de árboles durante vendavales, los turistas podrían ir en tren.

### Estructura de protección costera

La instalación de estructura de protección costera, como los diques o muros, protegen la infraestructura turística – hoteles y restaurantes – que se encuentra en la primera línea a la playa (Gómez Royuela 2016). Sin embargo, esta medida puede ocasionar impactos en el ecosistema marino, por lo que se recomienda el uso de medidas basadas en los ecosistemas que permitan prevenir impactos a largo plazo.

### Retranqueo de edificios

Otra posibilidad sería el retranqueo de edificios que se encuentran en la primera línea a la playa (Olcina Cantos 2012). No obstante, esto depende de la planificación territorial ya que puede pasar que las zonas urbanizables ya están aprovechadas.

Mediante el retranqueo de edificios se pretende proteger la infraestructura que se encuentra en la primera línea a la playa de la subida del nivel del mar.

### Playas artificiales

Se podría **fomentar la creación de playas artificiales** poniendo estructuras alargadas que reducen la velocidad del oleaje y por ende la erosión de las playas. Sin embargo, solo afectará a la erosión de las playas debido a cambios en la dirección del oleaje, no tendría efecto sobre la reducción de la superficie de las playas debido a la subida del nivel del mar.

Las playas tienen una gran capacidad de atracción turística, por lo que se ven como elemento clave en el turismo de los archipiélagos y se pretende mantener su atracción turística.

### Provisión de hábitat

La provisión de hábitat no es la panacea para evitar la extinción de especies, pero ayuda a preservarlas.

En Calvià, Mallorca, se ha creado un **arrecife artificial** mediante el hundimiento de una barca (Ajuntament de Calvià Mallorca & Pacto de los Alcaldes 2012). Por un lado, se protege la biodiversidad a través de la proporción de hábitat a diferentes especies marinas; por otro lado, se crea una imagen de un destino comprometido con la sostenibilidad. Y finalmente, también se mantiene un ecosistema de interés turístico donde se puede bucear.

A parte del bosque marino de posidonia de Red Electrica, en Baleares se está apostando por la protección y el seguimiento de esta planta fanerógama marina con un servicio de asesoramiento y vigilancia al fondeo y una red de monitoraje, entre otras medidas de conservación y educación ambiental.

### Incremento de la estancia media

El Plan de Adaptación de Canarias al Cambio Climático plantea que los touroperadores deben de establecer promociones para incrementar la estancia media de los visitantes.

Así, se podría compensar parcialmente el impacto de aquella medida de mitigación que aumenta el precio del transporte aéreo ya que se supone que los turistas estarán dispuestos a pagar más para el transporte si se quedan más tiempo y reciben descuentos in situ.

### Ecotasas incluidas

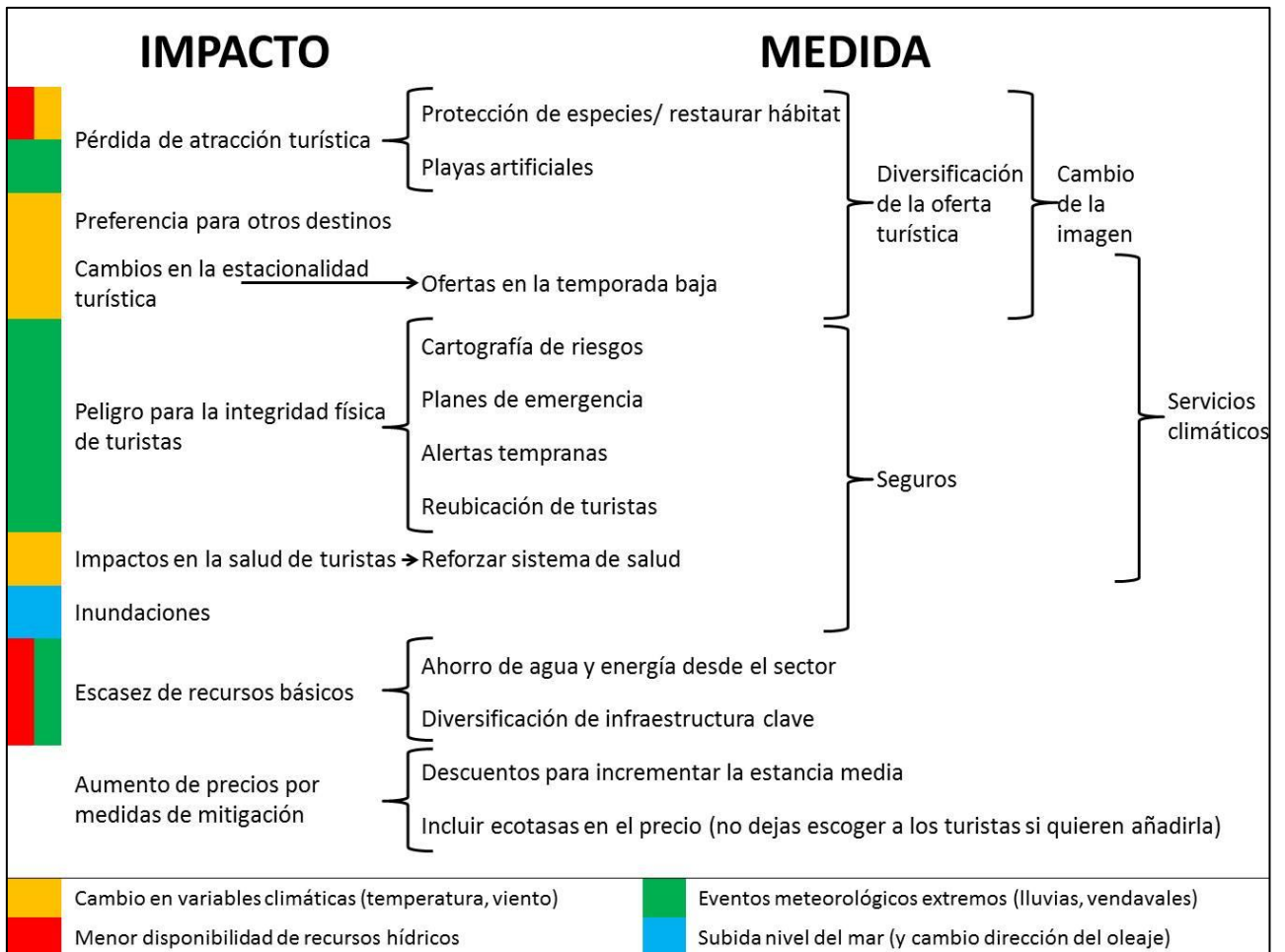
Rodríguez Zubiaurre (2012) realizó un estudio en Canarias, analizando la disposición de los turistas a pagar una ecotasa con la que posteriormente se podrían pagar medidas de mitigación o adaptación al cambio climático. Llegó a la conclusión que la **disposición a pagar este tipo de tasas es mayor si la tasa ya está incluida en el precio final sin darle la opción al turista si la quiere pagar o no**. En cambio, el rechazo es mayor si se suma voluntariamente al precio.

Según este análisis, las **ecotasas incluidas** no tendrán tantos impactos negativos en la demanda turística. Esto se debe tener en cuenta a la hora de desarrollar este tipo de impuestos como medida de mitigación.

En este sentido en Baleares existe el impuesto del turismo sostenible (Ley 2/2016, de 30 de marzo, del impuesto sobre estancias turísticas en las Islas Baleares y de medidas de impulso del turismo sostenible) con el objetivo de, por una parte, compensar a la sociedad balear por el coste medioambiental y social y la precariedad laboral que supone el ejercicio de determinadas actividades que distorsionan o deterioran el medio ambiente en el territorio de las Islas Baleares, y, por otra, a mejorar la competitividad del sector turístico por medio de un turismo sostenible, responsable y de calidad en el archipiélago.

En general, se trata también de **diversificar el modelo económico** insular para que los archipiélagos no dependan tanto del turismo como única fuente de ingresos (Gómez Royuela 2016).

La Figura 20. Impactos del cambio climático y medidas de adaptación en el sector Turismo (Fuente: elaboración propia sintetiza los impactos del cambio climático en el turismo y posibles medidas de adaptación:



**Figura 20.** Impactos del cambio climático y medidas de adaptación en el sector Turismo  
(Fuente: elaboración propia)

## 5 CONCLUSIONES

En base a la información recopilada y sintetizada en este documento, llegamos a una gama de conclusiones que se organizará en **dos categorías**: en conclusiones sobre los impactos del cambio climático y vulnerabilidades de los archipiélagos y en conclusiones sobre la adaptación.

En general, en cuestión de adaptación al cambio climático deben observarse las grandes diferencias entre los dos archipiélagos. Esto se manifiesta, por ejemplo, en la biodiversidad: en el archipiélago canario se encuentra un gran número de endemismos en todos los pisos biogeoclimáticos; en cambio, el archipiélago balear se caracteriza por un paisaje de mosaico agroforestal con la biodiversidad asociada. Además, en su parte más cercana, las Islas Baleares se encuentran a menos de 100 km de la costa mediterránea española por lo que existen ciertas similitudes con la Península Ibérica, lo que permite una mayor sinergia entre proyectos así como mayores facilidades en cuanto a servicios e infraestructuras. Por el contrario, Canarias está a más de 1.000 km de España, y solo a poco más de 100 km África, por lo cual tiene más semejanzas con el continente africano.

No obstante, existen características comunes entre los dos archipiélagos españoles, por ejemplo en respecto a sus modelos económicos, en el cual destaca la importancia del turismo, y en la disponibilidad de los recursos hídricos y energéticos, así como en la mayor vulnerabilidad que se deriva del *aislamiento* territorial que implican los sistemas insulares, críticos en situaciones de emergencia. Esto constituye una diferencia notable con el conjunto de la Península Ibérica. Por esta razón, resulta sensato elaborar este informe que trata tanto las diferencias y similitudes entre los archipiélagos, como los rasgos específicos que les distinguen de la tierra firme y las oportunidades comunes en materia de mejora de la resiliencia frente al cambio climático.

### Impactos y vulnerabilidades

- Baleares y Canarias son territorios **especialmente vulnerables a los impactos del cambio climático por el hecho de ser islas**: Se trata de territorios acotados con su propia red de transporte, recursos hídricos limitados y una dependencia de recursos del exterior (energía, alimentación, materiales de construcción etc.). Un ejemplo demuestra la vulnerabilidad de los territorios insulares: si el aeropuerto Málaga cierra por un relámpago, hay la posibilidad de desviar los aviones a Granada, Córdoba o Cádiz. En cambio, si un fenómeno meteorológico extremo interrumpe el funcionamiento del aeropuerto de Menorca o de El Hierro, las islas se quedan sin conexiones al exterior.
- En ambos archipiélagos se ha identificado **una gran vulnerabilidad del sector recursos hídricos** lo que a su vez afecta a la mayoría de los otros sectores: si disminuye la disponibilidad de agua esto perjudica a los sectores biodiversidad, agroforestal, turismo y energía; un aumento de la salinidad por intrusiones marinas tiene consecuencias negativas para el sector agroforestal y la idoneidad de los recursos hídricos como agua potable; la calidad del agua tiene impactos en la salud.
- La **importancia del sector turístico es otra vulnerabilidad**: el turismo tiene una relevancia económica y social dado que los modelos económicos y por ende muchos

empleos de ambos archipiélagos dependen del sector turístico; genera el 40 % y el 30 % del PIB en Baleares y en Canarias, respectivamente (Gobierno de Canarias, Agencia Canaria de Desarrollo Sostenible y Cambio Climático 2010; Solaun *et al.* 2016). Aparte, el sector turismo tiene una alta demanda de materia prima, sobre todo de energía y agua, que suele ser más alta que el promedio de los isleños, y ya hoy en día provoca estrangulamientos de la oferta en días críticos. Por último, el turismo requiere una alta ocupación territorial por la instalación de hoteles, restaurantes y paseos marítimos, que se encuentran sobre todo cerca a la costa.

- La literatura enfoca mayoritariamente la vulnerabilidad de los sectores biodiversidad y turismo, sin embargo, **no se deben olvidar los pequeños sistemas económicos**, como la pesca, agricultura y ganadería, que contribuyen a la biodiversidad, al paisaje y al empleo rural a nivel local. Aunque parecen tener un papel menos importante en la economía de los archipiélagos, todas estas pequeñas actividades económicas también influyen en el turismo, por ejemplo, por la proporción de alimentos regionales y tradicionales, o en materia de cultura y costumbres, y se verán afectados por los impactos del cambio climático.
- En ambos archipiélagos, la mayor parte de la **población se concentra en los núcleos urbanos** y se abandonan las zonas rurales. Esto se debe al turismo ya que la mayoría de los alojamientos y restaurantes se encuentra en las ciudades, centrando allí las posibilidades de empleo. Este hecho, les hace especialmente vulnerable a impactos locales y la propagación de enfermedades emergentes.
- Las **zonas urbanas se concentran sobre todo en las costas**, es decir, en las zonas con una mayor exposición a todos estos riesgos relacionados con la subida del nivel del mar. Por un lado, las condiciones geográficas de los archipiélagos favorecen la urbanización en las zonas costeras ya que estas son más llanas, en cambio, el interior es montañoso lo que dificulta la construcción de grandes núcleos urbanos. Por otro lado, también es una respuesta al turismo de sol y playa que busca la cercanía de alojamiento y alimentación, y a su vez de los empleos, al litoral.
- En el archipiélago **balear** destaca la importancia de los **flujos poblaciones en función de la estación**. En el año 2018 había alrededor de 1.300.000 personas empadronadas en la Comunidad Autónoma de las Islas Baleares (Institut d'Estadística de les Illes Balears 2019). En los meses de verano llegan casi 2.500.000 turistas, la población casi se triplica (durante los inviernos son apenas 100.000 viajeros). Esta llegada masiva de visitantes representa una presión enorme a los recursos naturales y ecosistemas. Aunque en Canarias los turistas también gastan más recursos hídricos y energéticos que los canarios, las llegadas se distribuyen más uniformemente durante todo el año por lo que no destaca ninguna estación con demandas tan excesivas.
- A lo largo del siglo XXI, es probable que en **Canarias**, debido a su ubicación geográfica, surjan antes y más frecuentemente **problemas emergentes** que en Baleares. Por un lado, esto afectará el clima canario que actualmente es suave y subtropical, sin embargo, con el avance del cambio climático aumentará la frecuencia de las tormentas



tropicales que podrían destruir infraestructuras y dañar a las personas. Al mismo tiempo, también será más vulnerable a los brotes de enfermedades tropicales.

- En **Canarias**, más frecuentemente se notará la cercanía y la **influencia del continente africano**: el previsto cambio de la dirección del viento será más oriental, es decir, que más a menudo habrá vientos procedentes de África que traerán el polvo sahariano y las plagas de langostas del desierto. Baleares está cerca de África también (unos 260 km), pero se trata de la costa mediterránea que no traerá impactos tan diferentes al archipiélago.

### Adaptación

- El **sector energético será estratégico** para la adaptación al cambio climático. Para suministrar los recursos hídricos necesarios, se producirán aguas no convencionales con ayuda de desaladoras y depuradoras por lo cual aumentará la demanda energética considerablemente. Se recomienda cubrir las necesidades con energía renovable en la mayor medida posible, así como una apuesta firme en eficiencia energética a todos los niveles. No obstante, las plantas de energía renovable necesitarán un rediseño dado que disminuirá el rendimiento de las actuales con el cambio de las variables climáticas.
- Muchos de los **impactos del cambio climático no serán nuevos**, sino aumentarán su frecuencia; en consecuencia, **ya hay experiencia** como actuar en estas situaciones, aunque será necesario actualizar las normativas o planes de emergencia. En los veranos ya hay olas de calor, pero aumentarán en frecuencia e intensidad; ya se inundaron aeropuertos por lo que existen planes de evacuación, que habrá que adaptar a las futuras condiciones; ya había casos de enfermedades tropicales en Canarias, incluso existe un Instituto de Enfermedades Tropicales.
- La ordenación territorial integra planes de ordenación de los diferentes sectores que se han analizado en este informe. Es decir, que se requiere **trabajar de manera transversal desde la ordenación territorial** ya que forma parte de muchas medidas de adaptación.
- Es necesario trabajar con **múltiples actores** dado la transversalidad y la interconexión de los diferentes sectores. Sin embargo, será necesario ofrecer **formaciones** a los actores para resaltar la importancia de la adaptación al cambio climático e impulsarla.
- Existe todavía **confusión entre los conceptos de la mitigación y adaptación**; de este modo, se mencionan medidas de mitigación en los apartados donde deben de figurar las medidas de adaptación. En general, se hace **más hincapié en la mitigación**; Baleares todavía no ha publicado ninguna estrategia de adaptación al cambio climático, solo una hoja de ruta. No obstante, se sabe que un cambio climático es inevitable – también si se suspendieran todas las emisiones de un día a otro, por lo que una adaptación a las nuevas situaciones es imprescindible. Por eso, sería útil alcanzar un equilibrio entre la mitigación y la adaptación en las investigaciones y estrategias.

- El sector **biodiversidad** es uno de los sectores mejor estudiados: **se conocen los impactos** del cambio climático en la diversidad biológica y se sabe que es muy probable que ciertas especies se extingan. No obstante, existen **pocas posibilidades para la adaptación**. Esto significa que el ser humano no tiene la capacidad de cambiar o salvar la biodiversidad y lo que se pierde una vez, se ha perdido para siempre.
- El hecho de que sean islas, que son **unidades territoriales acotadas, facilita el trabajo**. Por un lado, se trata de unidades pequeñas; por otro lado, el mar las limita e impide que influyan en otras unidades territoriales. Si a escala municipal se trabajara de alguna manera en un río, esto influiría en todo el río hasta su desembocadura en el mar. En las islas, solo influiría en la misma isla. Sin embargo, también hay la necesidad de estudios específicos.
- Todavía no hay publicaciones para todos los sectores que tratan la adaptación en relación con los archipiélagos. Pero existen muchas **sinergias** entre la adaptación de los sectores en los **archipiélagos** y en la **Península Ibérica**, es decir, que muchas de las medidas que se utilizan en España, se podrían adoptar para los archipiélagos. Esto es especialmente apropiado para el archipiélago **balear**, dado que se encuentra cerca a la costa mediterránea española y tiene ecosistemas y paisajes parecidos.

## 6 ANEXOS

### 6.1 Entidades de referencia

#### 6.1.1 Administraciones públicas

##### Baleares

- Govern de les Illes Balears:
  - Agencia de Estrategia Turística de las Islas Baleares (AETIB)
  - Consejería de Agricultura, Pesca y Alimentación
  - Consejería de Medio Ambiente y Territorio
  - Consejería de Modelo Económico, Turismo y Trabajo
  - Consejería de Movilidad y Vivienda
  - Consejería de Salud y Consumo
  - Consejería de Transición Energética y Sectores Productivos
- Consejo Insular de Mallorca:
  - Departamento de Movilidad e Infraestructuras
  - Departamento de Sostenibilidad y Medio Ambiente
  - Departamento de Territorio
  - Departamento de Turismo y Deportes
- Consejo Insular de Menorca:
  - Departamento de Economía y Territorio
  - Departamento de Medio Ambiente y Reserva de Biosfera
  - Departamento de Movilidad
  - Departamento de Ocupación, Vivienda y Cooperación Local
- Consell Insular d'Eivissa:
  - Departamento de Economía y Hacienda, y Desarrollo Empresarial
  - Departamento de Gestión del Territorio, Infraestructuras Viarias y Lucha contra el Intrusismo
  - Departamento de Innovación, Transparencia, Participación y Transportes
  - Departamento de Presidencia y Gestión Ambiental
- Consell Insular de Formentera:
  - Departamento de Infraestructuras y Servicios
  - Departamento de Medio Ambiente
  - Departamento de Medio Rural, Ganadería, Pesca y Caza
  - Departamento de Movilidad
  - Departamento de Promoción, Ordenación turística y Actividades económicas
  - Departamento de Urbanismo y Ordenación del Territorio

- Agencia Menorca Reserva de Biosfera
- Autoridad Portuaria de Baleares
- Cambra de Comerç
- Centro Oceanogràfic de Balears (IEO)
- Confederación Hidrográfica de Baleares
- Demarcación de Costas en Islas Baleares
- Federación de Entidades Locales de las Islas Baleares
- Instituto Balear del Turismo (IBATUR)

### Canarias

- Gobierno de Canarias:
  - Consejería de Agricultura, Ganadería y Pesca
  - Consejería de Obras Públicas, Transportes y Vivienda
  - Consejería de Sanidad
  - Consejería de Transición Ecológica, Lucha contra el Cambio Climático y Planificación Territorial
    - Viceconsejería de Lucha contra el Cambio Climático
      - Dirección General de Lucha contra el Cambio Climático y Medio Ambiente
  - Consejería de Turismo, Industria y Comercio
- Cabildo de El Hierro:
  - Consejería de Infraestructuras, Mantenimiento, Obras y Carreteras
  - Consejería de Medio Ambiente, Residuos y Reciclaje, Seguridad y Emergencias
  - Consejería de Medio Rural y Marino, y Recursos Hidráulicos
  - Consejería de Ordenación del Territorio
  - Consejería de Sanidad y Servicios Sociales
  - Consejería de Turismo, Transportes y Comunicaciones
- Cabildo de Fuerteventura:
  - Consejería de Aguas, Residuos y Caza
  - Consejería de Deportes y Seguridad y Emergencias
  - Consejería de Industria, Comercio, Transportes y Accesibilidad y Movilidad Sostenible
  - Consejería de Infraestructuras, Ordenación del Territorio, Coordinación con los Municipios y Servicios Generales
  - Consejería de Medio Ambiente, Lucha contra el Cambio Climático, Economía Circular e I+D+i
  - Consejería de Sector Primario y Soberanía Alimentaria
- Cabildo de Gran Canaria:
  - Consejería de Arquitectura y Vivienda
  - Consejería de Desarrollo Económico, Soberanía Energética, Clima y Conocimiento

- Consejería de Industria, Comercio y Artesanía
- Consejería de Medio Ambiente
- Consejería de Obras Públicas, Infraestructuras, Transportes y Movilidad
- Consejería de Política Territorial y Paisaje
- Consejería de Sector Primario y Soberanía Alimentaria
- Consejería de Turismo
- Cabildo de La Gomera:
  - Área de Agricultura, Ganadería y Pesca
  - Área de Carreteras
  - Área de Comercio e Industria
  - Área de Desarrollo del Territorio y Sostenibilidad
  - Área de Turismo
- Cabildo de Lanzarote:
  - Consejería de Deportes y Seguridad y Emergencias
  - Consejería de Empleo, Transporte y Nuevas Tecnologías
  - Consejería de Energía e Industria
  - Consejería de Turismo, Economía, Agricultura, Ganadería y Pesca
  - Servicio de Medio Ambiente
- Cabildo de La Palma:
  - Área de Agricultura, Ganadería y Pesca
  - Área de Cultura, Patrimonio Histórico, Educación, Sanidad y Artesanía
  - Área de Hacienda, Recursos Humanos, Aguas, Transporte, Industria y Energía
  - Área de Infraestructuras, Innovación, Nuevas Tecnologías y Ordenación del Territorio
  - Área de Promoción Económica, Empleo, Comercio, Turismo y Deportes
  - Área de Seguridad, Emergencias, Participación Ciudadana, Servicios, Medio Ambiente y Cambio Climático
- Cabildo de Tenerife:
  - Consejería de Agricultura, Ganadería y Pesca
  - Consejería de Carreteras, Movilidad e Innovación
  - Consejería de Desarrollo Sostenible y Lucha contra el Cambio Climático
  - Consejería del Medio Natural y Seguridad
  - Consejería de Planificación del Territorio, Patrimonio Histórico y Turismo
- Autoridad Portuaria de Canarias
- Cámara de Comercio de Gran Canaria
- Cámara de Comercio de Santa Cruz de Tenerife
- Consejos Insulares de Aguas:
  - El Hierro
  - Fuerteventura
  - Gran Canaria
  - La Gomera

- Lanzarote
- La Palma
- Tenerife
- Federación Canaria de Municipios

### Nacional

- AEMET
- Aena
- CEDEX
- Oficina Española de Cambio Climático
- Puertos del Estado

## 6.1.2 Instituciones científicas y académicas

### Baleares

- Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) – Delegación Islas Baleares
- Institut d'Investigació Sanitària Islas Balears (IdISBa)
- Institut Mediterrani d'Estudis Avançats (IMEDEA)
- Institut Menorquí d'Estudis
- Instituto de Investigaciones Agroambientales y de Economía del Agua (INAGEA)
- Observatorio Socioambiental de Menorca
- Sistema de Observación Costero de las Islas Baleares (SOCIB)
- Universitat de les Illes Balears:
  - Cátedra de la Mar Iberostar
  - Cátedra Hotelbeds Group de Innovación Turística
  - Cátedra Melià Internacional de Estudios Turísticos
  - Cátedra Unesco/Sa Nostra para la Gestión Empresarial y el Medio Ambiente
  - Grupo de Investigación Climatológica, Hidrología, Riesgos Naturales y Territorio
  - Grupo de Investigación del Cambio Global
  - Grupo de Investigación Nivel del Mar y Clima
  - Grupo de Investigación Recursos Hídricos y Cambio Global
  - Instituto Universitario de Investigación en Ciencias de la Salud
  - Laboratori Interdisciplinari sobre Canvi Climàtic

### Canarias

- Instituto Canario de Investigaciones Agrarias (ICIA)
- Instituto de Productos Naturales y Agrobiología (IPNA)

- Instituto Tecnológico de Canarias (ITC)
- Instituto Tecnológico y de Energías Renovables (ITER)
- Jardín Botánico Canario
- Observatorio Canario del Cambio Climático
- Plataforma Oceánica de Canarias (PLOCAN)
- Real Academia Canaria de Ciencias
- Universidad de La Laguna:
  - Aula Sostenibilidad, Gestión de Recursos y Cambio Climático
  - Cátedra de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible Cabildo de Tenerife y Universidad de La Laguna
  - Cátedra de Reducción de Riesgos de Desastres. Ciudades Resilientes
  - Grupo de Investigación Ecología de Comunidades Marinas y Cambio Climático
  - Instituto Universitario de Bio-Orgánica Antonio González
  - Instituto Universitario de Enfermedades Tropicales y Salud Pública
- Universidad de Las Palmas de Gran Canaria:
  - Cátedra UNESCO de los Recursos Naturales y el Medio Ambiente
- Universidad del Atlántico Medio
- Universidad Europea de Canarias
- Universidad Fernando Pessoa-Canarias

### 6.1.3 Colegios profesionales

#### Baleares

- Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
- Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos técnicos de Mallorca-Palma
- Colegio Oficial de Economistas de Baleares
- Colegio Oficial de Médicos de Baleares
- Colegio Oficial de Químicos de las Islas Baleares
- Col.legi Oficial D'Arquitectes de Balears
- Col.legi Oficial d'Enginyers Industrials de Balears
- Col.legi Oficial de Perits i d'Enginyers Tècnics Industrials
- Comisión de Medio Ambiente del Ilustre Colegio de Abogados de Baleares
- Il.lustre Col.legi Oficial de Titulats Mercantils i Empresarials de Balears

#### Canarias

- Colegio de Arquitectos de Gran Canaria
- Colegio de Arquitectos de Tenerife, La Gomera y El Hierro
- Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Santa Cruz de Tenerife

- Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Gran Canaria
- Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Lanzarote
- Colegio Oficial de Biólogos de Canarias
- Colegio Oficial de Economistas Las Palmas
- Colegio Oficial de Economistas de Tenerife
- Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Santa Cruz de Tenerife
- Colegio Oficial de Ingenieros Industriales Oriental
- Colegio Oficial de Ingenieros y Peritos Agrícolas Las Palmas
- Colegio Oficial de Médicos
- Colegio Oficial de Médicos de Las Palmas
- Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Las Palmas
- Colegio Oficial de Químicos de Canarias
- Colegio Oficial de Titulares Mercantiles y Empresariales de Las Palmas
- Colegio Oficial de Titulares Mercantiles y Empresariales de Santa Cruz de Tenerife

#### **6.1.4 Asociaciones profesionales**

##### **Baleares**

- Asociación Agraria de Jóvenes Agricultores Baleares (ASAJA)
- Associació de la Producció Agrària Ecològica de Mallorca (APEMA)
- CEOE
- Confederación de Asociaciones Empresariales de Baleares (CAEB)
- Cooperatives Agro-alimentarias de las Islas Baleares
- Federación Balear Confraries Pescadors
- Federación Balear de Pesca
- Federación Empresarial Hotelera de Mallorca
- Red de Hoteles Sostenibles de Baleares
- Unió de Pagesos Mallorca

##### **Canarias**

- Asociación Canaria de Alojamientos de Turismo (ACANTUR)
- Asociación de Agricultores y Ganaderos de Canarias (ASAGA)
- Activa Canarias
- Asociación Hotelera y Extrahotelera de Tenerife, La Palma, La Gomera y El Hierro (ASHOTEL)
- CEOE Tenerife
- Confederación Canaria de Empresarios (CCELPA)
- Coordinadora de Organizaciones de Agricultores y Ganaderos (COAG)



- Federación Canaria de Pesca y Casting
- Federación de Empresario de Hostelería y Turismo de Las Palmas (FEHT)
- Federación Provincial de Cofradías de Las Palmas
- Federación Provincial de Cofradías de Tenerife
- Unión de Cooperativas Agrarias de Canarias

### 6.1.5 Empresas

#### Baleares

- Gestión de Servicios Urbanos de Baleares SA (GESBA)

#### Canarias

- Canaragua
- DISA
- Loro Parque S.A.
- LPA Studio/ Instituto20grados
- Sotesa SL

#### Nacional

- ENDESA
- Iberdrola
- Naturgy
- Reale Seguros
- REE

### 6.1.6 Asociaciones sin ánimo de lucro

#### Baleares

- Amigos de la Tierra
- Fundació MarIslas
- Grup Balear d'Ornitologia I Defensa de la Naturalesa (GOB) – delegaciones en Mallorca, Menorca e Ibiza
- Greenpeace (delegaciones en Mallorca e Ibiza)
- SEO Birdlife Baleares
- UGT Baleares

#### Canarias

- Ecologistas en Acción Canarias
- Fundación Canarias Recicla
- Fundación César Manrique
- Greenpeace (delegaciones en El Hierro, Fuerteventura, Gran Canaria, Tenerife)
- Montaña para todos
- SEO Birdlife Gran Canaria
- WWF/ Adena - Delegación Canaria

**Nacional**

- Asociación de Ciencias Ambientales
- Fundación Global Nature

## 6.2 Normativa de mayor referencia

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. 2020. Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2021-2030. Borrador 30 abril 2020. 79 pp. Disponible en: [https://www.miteco.gob.es/images/es/pnacc\\_borrador\\_tcm30-508943.pdf](https://www.miteco.gob.es/images/es/pnacc_borrador_tcm30-508943.pdf).

### 6.2.1 Normativa en Baleares

- Direcció General de Medi Natural, Educació Ambiental i Canvi Climàtic, Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient i Territori, Govern de les Illes Balears. 2013. Estrategia balear contra el cambio climático. Una visió global del canvi climàtic. 47 pp. Disponible en: [http://www.caib.es/sites/canviclimatic2/es/estrategia\\_balear\\_contra\\_el\\_cambio\\_climatico-7124/](http://www.caib.es/sites/canviclimatic2/es/estrategia_balear_contra_el_cambio_climatico-7124/).
- Direcció General de Medi Natural, Educació Ambiental i Canvi Climàtic, Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient i Territori, Govern de les Illes Balears. 2013. Pla d'Acció de Mitigació del Canvi Climàtic a les Illes Balears 2013-2020. Reducció d'emissions de gasos amb efecte d'hivernacle. Aprovat per la Comissió Interdepartamental sobre Canvi Climàtic dia 9/4/2014. 159 pp. Disponible en: [http://www.caib.es/sites/canviclimatic2/es/plan\\_de\\_mitigacion\\_2013-2020/](http://www.caib.es/sites/canviclimatic2/es/plan_de_mitigacion_2013-2020/).
- Solaun, K., Gómez, I., Sanz, E., Lucas, H., Muñoz, M. J., Urban, J. & Pacheco, A. 2016. Full de ruta per a l'adaptació al canvi climàtic a les Illes Balears. Govern de les Illes Balears, factorCO2 ideas. 79 pp. Disponible en: <http://www.caib.es/govern/rest/arxiu/3209071>.
- Dirección General de Energía Y Cambio Climático, Consejería de Transición Energética Y Sectores Productivos, Govern de les Illes Balears. 2019. Ley 10/2019, de 22 de febrero, de cambio climático y transición energética. Disponible en: [http://www.caib.es/sites/canviclimatic2/es/la\\_ley\\_de\\_ccyte/](http://www.caib.es/sites/canviclimatic2/es/la_ley_de_ccyte/).
- Ayuntamiento de Calvià de Mallorca & Pacto de Alcaldes. 2020. PAES Calvià. Estrategia Calvià por el Clima 2013-2020. 60 pp. Disponible en: <http://www.caib.es/sites/batles/f/227992#:~:text=El%20objetivo%20global%20que%20se,de%20Calvi%C3%A0%20del%20a%C3%B1o%202007>.

### 6.2.2 Normativa en Canarias

- Agencia Canaria de Desarrollo Sostenible y Cambio Climático. 2009. Estrategia Canaria de Lucha Contra el Cambio Climático. Gobierno de Canarias. 95 pp. Disponible en: <https://www.adaptecca.es/sites/default/files/documentos/estrategia-canaria-de-lucha-contra-el-cambio-climatico.pdf>.
- Martínez Chamorro, J. 2010. Plan de adaptación de Canarias al cambio climático. Gobierno de Canarias, Agencia canaria de desarrollo sostenible y cambio climático. 170 pp. Disponible en: <https://www.adaptecca.es/recursos/buscador/plan-de-adaptacion-de-canarias-al-cambio-climatico>.
- Gobierno de Canarias. 2017. EECan25. Estrategia Energética de Canarias 2015-2025. Documento Preliminar. 166 pp. Disponible en: [http://www.datosdelanzarote.com/Uploads/doc/Estrategia-Energ%C3%A9tica-de-Canarias-2015-2025--2018050912053194EECan25\\_DocumentoPreliminar\\_junio2017-\(1\).pdf](http://www.datosdelanzarote.com/Uploads/doc/Estrategia-Energ%C3%A9tica-de-Canarias-2015-2025--2018050912053194EECan25_DocumentoPreliminar_junio2017-(1).pdf).

## 6.3 Glosario

### Acuífero

Estrato de roca permeable que contiene agua. Los acuíferos no confinados se recargan directamente mediante la lluvia, los ríos y los lagos de ámbito local, y la tasa de recarga dependerá de la permeabilidad de las rocas y suelos que los cubren.

### Adaptación

Proceso, ya sea espontáneo o fruto de la planificación, mediante el cual los sistemas mejoran sus condiciones para enfrentar los previsibles cambios futuros del clima, reduciendo sus efectos negativos o aprovechando los positivos.

### Antropogénico

Término utilizado para hacer referencia a los efectos, procesos o materiales que son el resultado de actividades humanas a diferencia de los que tienen causas naturales, sin influencia humana.

### Aumento nivel del mar

El nivel del mar puede cambiar, tanto en términos mundiales como locales, como consecuencia de: i) cambios de configuración de las cuencas oceánicas, ii) cambios de la masa total de agua, o iii) cambios de la densidad del agua. En condiciones de calentamiento mundial, el aumento del nivel del mar puede estar inducido por un aumento de la masa de agua total procedente del deshielo de la nieve y hielo terrestres, o por un cambio de densidad del agua debido al incremento de la temperatura del agua del océano o a cambios de la salinidad. Se habla de aumento del nivel del mar relativo para referirse a un aumento local del nivel del océano respecto del terrestre, posiblemente por efecto de la elevación del océano y/o del hundimiento de la tierra.

### Autóctono

Especie, sistema o formación que es natural o propia de la zona.

### Biodiversidad

Variabilidad de los organismos vivos terrestres, marinos y otros ecosistemas. La biodiversidad incluye la variabilidad en los niveles genético, de especies y de ecosistemas.

### Bosque

Tipo de vegetación en la que predominan los árboles. Las definiciones de 'bosque' en distintos lugares del mundo son muy diversas, en consonancia con la diversidad de condiciones biogeofísicas y de estructuras sociales y económicas.

### Cambio climático

Cambio del estado del clima identificable (por ejemplo, mediante pruebas estadísticas) en las variaciones de su valor medio y/o en la variabilidad de sus propiedades, que persiste durante largos períodos de tiempo, generalmente decenios o períodos más largos. El cambio climático puede deberse a procesos internos naturales, a forzamientos externos o a cambios antropógenos persistentes de la composición de la atmósfera o del uso de la tierra. La Convención Marco sobre el Cambio Climático (CMCC) de las Naciones Unidas, en su Artículo 1, define el cambio climático como "cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la

actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables”. La CMCC diferencia, pues, entre el cambio climático atribuible a las actividades humanas que alteran la composición atmosférica y la variabilidad climática atribuible a causas naturales.

### **Capacidad de adaptación**

Habilidad que tiene un sistema, que experimenta un impacto climático, para ajustarse a los cambios en el clima, amortiguar el daño potencial, aventajarse de las oportunidades que presentan los impactos positivos y lidiar con las consecuencias negativas derivadas, mediante la modificación de comportamientos y el uso de los recursos y tecnologías disponibles.

### **Central térmica**

Una central térmica o central termoeléctrica genera electricidad con el vapor generado por el agua calentada quemando combustible como fuel, gas natural o carbón. Las centrales térmicas generan grandes cantidades de gases de efecto invernadero y gases contaminantes y por tanto tienen una importante repercusión negativa medioambiental. Por aquel motivo actualmente, las centrales térmicas se reemplazan por centrales de ciclo combinado que son energicamente más eficientes y emiten menos gases de efecto invernadero.

### **Clima**

El clima se suele definir en sentido restringido como el estado promedio del tiempo y, más rigurosamente, como una descripción estadística del tiempo atmosférico en términos de los valores medios y de la variabilidad de las magnitudes correspondientes durante períodos que pueden abarcar desde meses hasta millares o millones de años. El período de promediación habitual es de 30 años, según la definición de la Organización Meteorológica Mundial. Las magnitudes correspondientes son casi siempre variables de superficie (por ejemplo, temperatura, precipitación o viento). En un sentido más amplio, el clima es el estado del sistema climático descrito, en particular, en términos estadísticos.

### **Combustible fósil**

Depósitos geológicos de origen biológico, entre los cuales destacan el carbón, gas natural y el petróleo. Su combustión genera monóxido y dióxido de carbono, dióxido de azufre y dióxido de nitrógeno que son nocivos por su contribución al efecto invernadero.

### **Corredor ecológico**

Franja estrecha de vegetación utilizada por la flora y fauna silvestre, que permiten el movimiento de factores bióticos entre dos extensiones.

### **Desalación**

Proceso de tratamiento de aguas de alta salinidad hasta hacerlas servibles para un uso concreto.

### **Desertificación**

Degradación de tierras en zonas áridas, semiáridas y zonas subhúmedas secas resultante de diversos factores, tales como las variaciones climáticas y las actividades humanas. La desertificación implica la reducción o pérdida de la productividad biológica o económica y la complejidad de las tierras agrícolas de secano, las tierras de cultivo de regadío o las dehesas, los pastizales, los bosques y las áreas arboladas resultantes de los usos de la tierra o de un proceso o combinación de procesos, incluidos los resultantes de las actividades humanas y las pautas de poblamiento, tales como (i) la erosión del suelo causada por el viento y / o agua; (ii)

el deterioro de las propiedades físicas, químicas o biológicas, económicas del suelo; y (iii) la pérdida duradera de vegetación natural (UNCCD, 1994).

### **Deslizamiento de terreno**

Masa de material que se desliza pendiente abajo por efecto de la gravedad, frecuentemente con ayuda del agua cuando el material está saturado; movimiento rápido de una masa de suelo, rocas o material suelto por una pendiente.

### **Dióxido de carbono**

Gas que existe espontáneamente, y también como subproducto del quemado de combustibles fósiles procedentes de depósitos de carbono de origen fósil, como el petróleo, el gas o el carbón, del quemado de biomasa, o de los cambios de uso de la tierra y otros procesos industriales. Es el gas invernadero antropógeno que más afecta al equilibrio radiativo de la Tierra. Es también el gas de referencia para la medición de otros gases de efecto invernadero y, por consiguiente, su potencial de calentamiento mundial es igual a 1.

### **Dique**

Muro artificial de contención a lo largo de una costa construido para evitar la inundación de tierras bajas.

### **Ecosistema**

Sistema constituido por organismos vivos que interactúan entre sí y con su entorno físico. Los límites atribuibles a un ecosistema son en cierta medida arbitrarios, y dependen del aspecto considerado o estudiado. Así, un ecosistema puede abarcar desde escalas espaciales muy pequeñas hasta la totalidad del planeta Tierra.

### **Efecto invernadero**

Es el efecto de la radiación infrarroja debido a todos los gases y sustancias presentes en la atmósfera capaces de absorber y emitir en la frecuencia infrarroja del espectro de radiación. Los denominados gases de efecto invernadero, las nubes y -en menor cuantía- los aerosoles absorben la radiación infrarroja emitida por la superficie de la Tierra y por otras partes de la atmósfera. Todas estas sustancias emiten radiación en todas las direcciones pero la cantidad neta emitida al espacio es normalmente menor que la que se emitiría en ausencia de estas sustancias absorbentes de radiación infrarroja debido a la disminución de la temperatura con la altitud en la troposfera y la consiguiente reducción de las emisiones. Un aumento en la concentración de los gases de efecto invernadero aumenta la magnitud de este efecto contribuyendo a un calentamiento de la temperatura del aire en la superficie y en la troposfera.

### **Eficiencia energética**

Conjunto de programas y estrategias para reducir la energía que emplean determinados dispositivos sin que se vea afectada la calidad de los servicios suministrados.

### **Emisiones**

Las emisiones de gases de efecto invernadero, precursores de gases de efecto invernadero y aerosoles producidos por las actividades humanas. Estas actividades incluyen la quema de combustibles fósiles, la deforestación, los cambios de uso del suelo, la producción ganadera, la fertilización, la gestión de residuos y los procesos industriales.

### **Endemismo**

Especie de distribución geográfica restringida o poco extensa, con frecuencia confinada a un país o a un accidente geográfico concreto, como una isla o archipiélago, una península, una montaña o cordillera, etc.

**Energía eólica**

Energía eléctrica producida por el viento.

**Energía renovable**

Energía que se presenta en la naturaleza de modo continuo y prácticamente inagotable. Los principales tipos de energía renovable son la energía solar, eólica, de biomasa, hidráulica, geotérmica y del mar.

**Energía solar fotovoltaica**

Energía producida por la luz solar para generar electricidad.

**Erosión**

Proceso de detracción y transporte de suelo y rocas por desgaste externo o desmoronamiento, o por efecto de corrientes de agua, glaciares, olas, vientos o aguas subterráneas.

**Escenario climático**

Representación verosímil y a menudo simplificada del clima futuro, sobre la base de una serie intrínsecamente coherente de relaciones climatológicas, elaborada para ser expresamente usada en la investigación de las posibles consecuencias de los cambios climáticos antropógenos, y que suele utilizarse como instrumento auxiliar para la elaboración de modelos de impacto. Un “escenario de cambio climático” es la diferencia entre un escenario climático y el clima actual.

**Escenario de emisiones**

Representación plausible de la evolución futura de las emisiones de sustancias que podrían ser radiativamente activas (p. ej. por ejemplo, gases de efecto invernadero, aerosoles), basada en un conjunto coherente de supuestos sobre las fuerzas que las dinamizan (por ejemplo, el desarrollo demográfico y socioeconómico, la evolución tecnológica) y en las principales relaciones entre ellos. Los escenarios de concentraciones, obtenidos a partir de los escenarios de emisiones, se introducen en un modelo climático para obtener proyecciones climáticas.

**Especie invasora**

Especie cuyo ámbito y densidad de población se extiende agresivamente a una región en la cual no es autóctona, gracias a alguna ventaja competitiva o prevaleciendo por otros medios sobre las especies autóctonas.

**Estrés hídrico**

Se dice que un país padece estrés hídrico cuando la cantidad de agua dulce disponible en comparación con el agua que se extrae constriñe de manera importante el desarrollo. En las evaluaciones de escala mundial, se considera frecuentemente que una cuenca padece estrés hídrico cuando su disponibilidad de agua por habitante es inferior a 1.000 m<sup>3</sup>/año (en base al promedio de la escorrentía por largos períodos). Un indicador de estrés hídrico utilizado también en ocasiones es un volumen de detracción de agua superior al 20% del agua renovable disponible. Un cultivo experimenta estrés hídrico cuando la cantidad de agua disponible en el suelo, y por ende la evapotranspiración real, son menores que la demanda de evapotranspiración potencial.

**Estrés térmico**

Se define como la serie de daños irreversibles en el metabolismo y el desarrollo de las plantas que pueden causar las altas temperaturas.

**Evapotranspiración**

Cantidad de agua transferida del suelo a la atmósfera por evaporación y transpiración vegetal.

**Evento extremo**

Fenómeno meteorológico raro en determinado lugar y época del año. Aunque hay diversas definiciones de “raro”, la rareza normal de un fenómeno meteorológico extremo sería igual o superior a los percentilos 10 o 90 de la función de densidad de probabilidad observada. Por definición, las características de un estado del tiempo extremo pueden variar en función del lugar en sentido absoluto. Un fenómeno extremo, por sí solo, no puede ser atribuido simple y llanamente a un cambio climático antropógeno, ya que hay siempre una probabilidad finita de que haya sucedido de manera natural. Cuando una pauta de actividad atmosférica extrema persiste durante algún tiempo (por ejemplo, durante una estación), puede clasificarse como episodio climático extremo, especialmente si arroja un promedio o un total que es en sí mismo un valor extremo (por ejemplo, sequías o lluvias intensas a lo largo de una estación).

**Exposición**

Presencia de poblaciones, medios de subsistencia, servicios medioambientales y recursos, o elementos de valor social, económico o cultural en lugares que pueden ser afectados por eventos físicos y que, por tanto, están sujetos a potenciales daños o pérdidas en el futuro.

**Extinción**

Desaparición completa de una especie biológica.

**Factores antropogénicos de cambio**

Aquellos factores derivados de la actividad humana que originan cambios en el sistema costero como son el desarrollo socioeconómico, el desvío de caudales de agua dulce o la retención de sedimentos.

**Factores climáticos de cambio**

Aquellos factores de origen climático cuyos cambios producen efectos en el sistema costero como son el nivel del mar, el oleaje, los niveles extremos del mar, el viento o las tormentas.

**Fenología**

Ciencia que estudia los ciclos biológicos de las especies y ecosistemas en relación con los ciclos climáticos y estacionales. Los principales eventos fenológicos que se registran son el momento de la producción de flores, hojas y frutos por las plantas, la aparición de aves migratorias y la aparición de adultos de insectos como mariposas o escarabajos.

**Flora**

Conjunto de los taxones vegetales de un territorio cualquiera o de un hábitat o ecosistema determinado.

**Gases de efecto invernadero**

Componente gaseoso de la atmósfera, natural o antropógeno, que absorbe y emite radiación en determinadas longitudes de onda del espectro de radiación infrarroja térmica emitida por la superficie de la Tierra, por la atmósfera y por las nubes. Esta propiedad ocasiona el efecto



invernadero. El vapor de agua (H<sub>2</sub>O), el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), el óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), el metano (CH<sub>4</sub>) y el ozono (O<sub>3</sub>) son los gases invernadero primarios de la atmósfera terrena. Esta última contiene, además, cierto número de gases invernadero enteramente antropógenos, como los halocarbonos u otras sustancias que contienen cloro y bromo, contemplados en el Protocolo de Montreal. Además del CO<sub>2</sub>, del N<sub>2</sub>O y del CH<sub>4</sub>, el Protocolo de Kyoto contempla los gases de efecto invernadero hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>), hidrofluorocarbonos (HFC) y perfluorocarbonos (PFC).

### **Gran Incendio Forestal**

Incendios que afectan a una superficie igual o mayor de 500 hectáreas.

### **Hábitat**

Entorno o lugar de residencia natural en el que viven determinadas plantas, animales o grupos de organismos estrechamente relacionados.

### **Impacto**

Efectos de un cambio climático sobre los sistemas humanos y naturales. Según se considere o el proceso de adaptación, cabe distinguir entre impactos potenciales e impactos residuales:

- Impactos potenciales: Todo impacto que podría materializarse si sobreviniera un cambio proyectado del clima, sin tener en cuenta la adaptación.
- Impactos residuales: Impactos del cambio climático que sobrevendrían después de una adaptación.

### **Incertidumbre**

Expresión del grado de desconocimiento de determinado valor (por ejemplo, el estado futuro del sistema climático). Puede deberse a una falta de información o a un desacuerdo con respecto a lo que es conocido o incluso cognoscible. Puede reflejar diversos tipos de situaciones, desde la existencia de errores cuantificables en los datos hasta una definición ambigua de un concepto o término, o una proyección incierta de la conducta humana. Por ello, la incertidumbre puede representarse mediante valores cuantitativos (por ejemplo, un intervalo de valores calculados por diversos modelos), o mediante asertos cualitativos (que reflejen, por ejemplo, una apreciación de un equipo de expertos).

### **Infraestructura**

Equipo, sistemas de suministro, empresas productivas, instalaciones y servicios básicos indispensables para el desarrollo, funcionamiento y crecimiento de una organización, ciudad o nación.

### **Intrusión salina**

Desplazamiento de agua dulce superficial o subterránea debido a la irrupción de agua salada, que tiene mayor densidad. Suele producirse en áreas costeras y estuarios, como consecuencia de una menor influencia de los procesos terrestres (por ejemplo, una disminución de la escorrentía y de la correspondiente recarga de agua subterránea, o una detracción excesiva de agua de los acuíferos), o a una mayor influencia de los procesos marinos (por ejemplo, el aumento del nivel del mar relativo).

### **Inundación**

Desbordamiento de los límites normales de una corriente u otro cuerpo de agua, o acumulación de agua en zonas normalmente no sumergidas. El término hace referencia a

inundaciones fluviales, inundaciones repentinas, inundaciones urbanas, inundaciones pluviales, inundaciones de aguas residuales, inundaciones costeras e inundaciones por deshielo.

**Isla de calor urbana**

Domo de aire cálido que se forma en áreas urbanas resultando en un calentamiento relativo de la atmósfera sobre la ciudad en relación con los alrededores y zonas rurales circundantes. Está asociado a factores como la circulación de vientos, el albedo o la menor presencia de vegetación.

**Marea astronómica**

Movimiento periódico de ascenso y descenso de las grandes masas de agua como resultado de la atracción gravitatoria que el Sol y la Luna ejercen sobre la Tierra. Es más aparente en la costa donde sus efectos aparecen normalmente amplificados.

**Marea meteorológica**

Diferencia (positiva) entre el nivel de una marea y el correspondiente a la marea astronómica en ese mismo momento. Este ascenso se produce por efecto de las condiciones meteorológicas, principalmente el viento y las bajas presiones atmosféricas.

**Mitigación**

Intervención humana encaminada a reducir las fuentes o potenciar los sumideros de gases de efecto invernadero.

**Monocultivo**

El cultivo de una sola especie, con los mismos patrones, resultando en una similitud genética, utilizando los mismos métodos de cultivo para toda la plantación.

**Morbilidad**

Tasa de casos de enfermedad u otros trastornos de la salud relativa a una población, considerando las tasas de morbilidad específicas por edades. Son indicadores de morbilidad la incidencia/prevalencia de enfermedades crónicas, las tasas de hospitalización, las consultas de atención primaria, los días de baja por incapacidad (es decir, los días de ausencia del trabajo), o la prevalencia de síntomas.

**Mortalidad**

Tasa de casos de defunción relativa a una población; la mortalidad se calcula considerando las tasas de defunción específicas por edades y permite, por consiguiente, cifrar la esperanza de vida y la cantidad de muertes prematuras.

**Multifuncionalidad**

Capacidad de una estructura o sistema de tener dos o más funciones simultáneas.

**Ola de calor**

Conjunto de varios días extremadamente cálidos sucesivos.

**Ola de frío**

Conjunto de varios días extremadamente fríos sucesivos.

**Opciones duras y blandas de adaptación**

Más conocidas como opciones “hard” y “soft”: alternativas de los agentes afectados por impactos climáticos para adoptar medidas. En el primer caso, suelen incluirse medidas de carácter infraestructural o tecnológico, que requieren inversiones elevadas. En el segundo, medidas de carácter organizativo, de gestión o de traslación del riesgo.

**Plaga**

Aparición masiva y repentina de seres vivos de la misma especie que causan graves daños a poblaciones animales o vegetales.

**Reaseguro**

Transferencia de una parte de los riesgos de aseguramiento primarios a un sector secundario de aseguradoras (reaseguradoras); esencialmente, un “seguro para aseguradores”.

**Recarga subterránea**

Proceso por el cual se aporta agua del exterior a la zona de saturación de un acuífero, bien directamente a la misma formación o indirectamente a través de otra formación.

**Recursos hídricos**

Agua dulce existente que puede desempeñar diferentes funciones, desde ambientales a ser usada directamente por el ser humano.

**Reforestación**

Plantación de árboles y arbustos en un lugar en el que existía este tipo de vegetación en tiempos pasados pero desapareció o se encuentra en mal estado.

**Regionalización**

Técnicas de proyección regional (“downscaling”) que trasladan los resultados obtenidos por los modelos climáticos globales a regiones de más detalle considerando las características locales, como la orografía, influencia oceánica, usos de suelo, etc.

**Resiliencia**

Capacidad de los ecosistemas de absorber perturbaciones sin alterar significativamente sus características de estructura y funcionalidad, pudiendo regresar a su estado original una vez que la perturbación ha cesado.

**Reutilización (agua)**

Utilización de un recurso hídrico en un proceso distinto del que lo generó.

**Riesgo (peligro)**

Factor o exposición que puede influir sobre la salud de forma adversa.

**Riesgo (probabilidad)**

Probabilidad de que ocurra un hecho, por ejemplo, que un individuo enferme o fallezca, dentro de un periodo de tiempo o edad determinados.

**Salinización**

Acumulación de sales más solubles que el yeso (cloruros y sulfatos de sodio y de magnesio) en el suelo o las lagunas continentales.

**Salud**

Estado de completo bienestar físico, mental y social, y no sólo la mera ausencia de enfermedad o dolencia.

**Salud pública**

Conjunto de actividades organizadas de la comunidad dirigidas a la promoción y restauración de la salud de los individuos, grupos y colectividades.

**Seguros**

Familia de instrumentos financieros para el intercambio y la transferencia de riesgo entre un grupo de hogares, empresas y / o gobiernos en riesgo.

**Sensibilidad**

Grado en que un sistema resulta afectado, positiva o negativamente, por la variabilidad o el cambio climáticos. Los efectos pueden ser directos (por ejemplo, una variación del rendimiento de los cultivos en respuesta a una variación de la temperatura media, de los intervalos de temperatura o de la variabilidad de la temperatura) o indirectos (por ejemplo, los daños causados por un aumento de la frecuencia de las inundaciones costeras como consecuencia de un aumento del nivel del mar).

**Sequía**

En términos generales, la sequía es una “ausencia prolongada o insuficiencia acentuada de precipitación”, o bien una “insuficiencia que origina escasez de agua para alguna actividad o grupo de personas”, o también “un período de condiciones meteorológicas anormalmente secas suficientemente prolongado para que la ausencia de precipitación ocasione un serio desequilibrio hidrológico” (Heim, 2002). La sequía ha sido definida en términos diversos. La sequía agrícola se evidencia en el déficit de humedad existente en el metro más externo de espesor del suelo (la zona radicular), que afecta a los cultivos; la sequía meteorológica se manifiesta principalmente en un déficit prolongado de precipitación; y la sequía hidrológica se caracteriza por un caudal fluvial o por un nivel de lagos y aguas subterráneas inferior a los valores normales. Las megasequías son sequías prolongadas y extensas que duran mucho más de lo normal, generalmente un decenio o más.

**Servicios ecosistémicos**

Procesos o funciones ecológicas que tiene valor monetario o no monetario para las personas o la sociedad en general. Se clasifican a menudo como (i) servicios de apoyo, tales como la productividad o el mantenimiento de la biodiversidad, (ii) servicios de aprovisionamiento, tales como alimentos, fibras, o pescado, (iii) servicios de regulación, tales como la regulación del clima o el secuestro de carbono y (iv) servicios culturales, como el turismo o el reconocimiento espiritual y estético.

**Sistema de alerta temprana**

Conjunto de capacidades necesarias para generar y difundir información de alerta oportuna y significativa para permitir que los individuos, las comunidades y las organizaciones amenazadas por un peligro puedan prepararse para actuar con prontitud y de manera adecuada y reducir así la posibilidad de daño o pérdida.

**Sostenibilidad**

Proceso dinámico que garantiza la persistencia de los sistemas naturales y humanos de una manera equitativa.

**Tropicalización**

Proceso de incremento de la biodiversidad de origen tropical sin pérdida, hasta ahora, de especies de origen templado.

**Turista**

Visitante que permanece por lo menos una noche en un medio de alojamiento colectivo o privado en el país visitado.

**Vector**

Organismo (por ejemplo, un insecto) que transmite un organismo patógeno de un portador a otro.

**Vulnerabilidad**

Grado de susceptibilidad o de incapacidad de un sistema para afrontar los efectos adversos del cambio climático, y en particular la variabilidad del clima y los fenómenos extremos. La vulnerabilidad dependerá del carácter, magnitud y rapidez del cambio climático a que esté expuesto un sistema, y de su sensibilidad y capacidad adaptativa.

## 6.4 Bibliografía utilizada

- [1] Agencia Canaria de Desarrollo Sostenible y Cambio Climático. 2009. Estrategia Canaria de Lucha contra el Cambio Climático. S. l., 110 pp. Disponible en: <http://climaimpacto.eu/wp-content/uploads/2012/03/ESTRATEGIA-CANARIA-DE-LUCHA-CONTRA-EL-CAMBIO-CLIM%C3%81TICO.pdf>.
- [2] Agencia Canaria de Desarrollo Sostenible y Cambio Climático. S. f. Repercusiones del cambio climático sobre el sector del turismo en Canarias. S. l., 72 pp. Disponible en: [https://www.adaptecca.es/sites/default/files/documentos/gafo\\_2009.pdf](https://www.adaptecca.es/sites/default/files/documentos/gafo_2009.pdf).
- [3] Ajuntament de Calvià Mallorca. 2012. Estrategia Calvià por el clima: 2013-2020. S. l., 60 pp. Disponible en: <http://www.caib.es/sites/batles/f/227992>.
- [4] Alfonso Olivares, C., Guedes Alonso, R., Montesdeoca Esponda, S., Sosa Ferrera, Z. & Santana Rodríguez, J. J. 2015. Evaluación de la presencia de compuestos farmacéuticos en aguas residuales procedentes de estaciones de depuración de aguas residuales (EDARs) de la isla de Gran Canaria. En: Estudio, aprovechamiento y gestión del agua en terrenos e islas volcánicas. Actas del II Workshop celebrado en Las Palmas de Gran Canaria del 21 al 23 de enero de 2015. Cabrera, M. C., Cruz-Fuentes, T., Mendoza-Grimón, V. & Palacios-Díaz, M. P. (eds.). Pp.: 317–323. Instituto Geológico y Minero de España, Asociación Internacional de Hidrogeólogos – Grupo Español, s. l. Disponible en: [https://accedacris.ulpgc.es/bitstream/10553/12736/1/0706054\\_00000\\_0000.pdf](https://accedacris.ulpgc.es/bitstream/10553/12736/1/0706054_00000_0000.pdf).
- [5] Almagro, C. 2009. El futuro en llamas. Cambio climático y evolución de los incendios forestales en España. Greenpeace. Madrid. 43 pp. Disponible en: <http://archivo-es.greenpeace.org/espana/Global/espana/report/bosques/090813-02.pdf>
- [6] Alonso Capitán, M. & Vázquez Torres, M.C. 2013. Impactos del Cambio Climático en la Salud. Madrid. Disponible en: <https://www.msrebs.gob.es/ciudadanos/saludAmbLaboral/docs/CCCompleto.pdf>
- [7] Álvarez, C., Mayol, J. & Oliver, J. S. f. Espècies introduïdes invasores. Quaderns de Natura 18. Conselleria de Medi Ambient, Govern de les Illes Balears. S. l., 18 pp. Disponible en: [https://www.caib.es/sites/proteccioespecies/ca/d/especies\\_introduides\\_invasores\\_quadern\\_natura\\_18\\_balears\\_2006-72314/](https://www.caib.es/sites/proteccioespecies/ca/d/especies_introduides_invasores_quadern_natura_18_balears_2006-72314/).
- [8] Amelung, B. & Moreno, A. 2009. Impacts of climate change in tourism in Europe. PESETA-Tourism study. European Commission, Instituto for Prospective Technological Studies. Luxemburgo: 43 pp. Disponible en: <ftp://ftp.jrc.es/pub/EURdoc/JRC55392.pdf>.
- [9] Amelung, B., Nicholls, S. & Viner, D. 2007. Implications of Global Climate Change for Tourism Flows and Seasonality. Journal of Travel Research 45: 285–296. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/249701105\\_Implications\\_of\\_Global\\_Climate\\_Change\\_for\\_Tourism\\_Flows\\_and\\_Seasonality](https://www.researchgate.net/publication/249701105_Implications_of_Global_Climate_Change_for_Tourism_Flows_and_Seasonality).

- [10] Anadón, R., Cañas Sala, J., Cotarelo, P., Elorza González, O., Fernández Suárez, E. M., Franco, J., Gallego Canteli, D., Gallego Cuesta, H., García, A., García Ortega, J. L., Heras Hernández, F., Itxaso González, D., Medina Santamaría, R., Moreno, J. M., Nájera, M., Narbona Ruiz, C., Ribera Rodríguez, T., Romero Barcos, A., Sánchez Hernández, A. & Willstedt Mesa, H. 2006. Cambio climático en las ciudades costeras. Red Española de Ciudades por el Clima, Ministerio de Medio Ambiente. Madrid, 172 pp. Disponible en: [http://www.agenergia.org/wp-content/uploads/2018/05/1234888989\\_CB\\_CI\\_CiudadesCosteras\\_FEMP.pdf](http://www.agenergia.org/wp-content/uploads/2018/05/1234888989_CB_CI_CiudadesCosteras_FEMP.pdf).
- [11] Anadón, R., Duarte, C. M. & Celso Fariña, A. 2005. Impactos sobre los Ecosistemas Marinos y el Sector Pesquero. En: Evaluación preliminar de los impactos en España por Efecto del Cambio Climático. Moreno, J. M., Aguiló, E., Alonso, S., Álvarez Cobelas, M., Anadón, R., Ballester, F., Benito, G., Catalán, J., de Castro, M., Cendrero, A., Corominas, J., Díaz, J., Díaz-Fierros, F., Duarte, C. M., Esteban Talaya, A., Estrada Peña, A., Estrela, T., Fariña, A. C., Fernández González, F., Galante, E., Gallart, F., García de Jalón, L. D., Gil, L., Gracia, C., Iglesias, A., Lapieza, R., Loidi, J., López Palomeque, F., López-Vélez, R., López Zafra, J. M., de Luis Calabuig, E., Martín-Vide, J., Meneu, V., Mínguez Tudela, M. I., Montero, G., Moreno, J., Moreno Saiz, J. C., Nájera, A., Peñuelas, J., Piserra, M. T., Ramos, M. A., de la Rosa, D., Ruiz Mantecón, A., Sánchez-Arcilla, A., Sánchez de Tembleque, L. J., Valladares, F., Vallejo, V. R. & Zazo, C. (eds.). Pp.: 147–182. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid. Disponible en: <http://digital.csic.es/bitstream/10261/79951/1/Evaluaci%C3%B3n%20preliminar%20de%20los%20impactos%20en%20Espa%C3%B1a.pdf>.
- [12] Aragón Correa, J.A., Hurtado Torres, N.E., Cordón Pozo, E., Delgado Márquez, B.L., Ortiz Martínez de Mandojana, N., Córcoles Gil, C., Gómez Bolaños, E. 2018 Estado del arte en el ámbito de la adaptación al cambio climático en la industria de la construcción de edificios residenciales. Metodología de análisis coste beneficio. Resumen ejecutivo. Granada. Disponible en: <http://sustainability.ugr.es/>
- [13] Arrojo, J. 2009. Cinco siglos de la temperie canaria: cronología de efemérides meteorológicas. Asociación Canaria de Meteorología. Disponible en: <http://www.acanmet.org/portal/media/formacion/Microsoft%20Word%20-%20CRONOLOGIA.pdf>.
- [14] Benito, G., Corominas, J. & Moreno, J. M. 2005. Impactos sobre los Riesgos Naturales de Origen Climático. . En: Evaluación preliminar de los impactos en España por Efecto del Cambio Climático. Moreno, J. M., Aguiló, E., Alonso, S., Álvarez Cobelas, M., Anadón, R., Ballester, F., Benito, G., Catalán, J., de Castro, M., Cendrero, A., Corominas, J., Díaz, J., Díaz-Fierros, F., Duarte, C. M., Esteban Talaya, A., Estrada Peña, A., Estrela, T., Fariña, A. C., Fernández González, F., Galante, E., Gallart, F., García de Jalón, L. D., Gil, L., Gracia, C., Iglesias, A., Lapieza, R., Loidi, J., López Palomeque, F., López-Vélez, R., López Zafra, J. M., de Luis Calabuig, E., Martín-Vide, J., Meneu, V., Mínguez Tudela, M. I., Montero, G., Moreno, J., Moreno Saiz, J. C., Nájera, A., Peñuelas, J., Piserra, M. T., Ramos, M. A., de la Rosa, D., Ruiz Mantecón, A., Sánchez-Arcilla, A., Sánchez de Tembleque, L. J., Valladares, F., Vallejo, V. R. & Zazo, C. (eds.). Pp.: 525–615. Impactos sobre los riesgos naturales de origen climático. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid. Disponible en: <http://digital.csic.es/bitstream/10261/79951/1/Evaluaci%C3%B3n%20preliminar%20de%20los%20impactos%20en%20Espa%C3%B1a.pdf>.

- [15] Brunkard, J., Namulanda, G. & Ratard, R. 2008: Hurricane Katrina deaths, Louisiana, 2005. *Disaster Medicine and Public Health Preparedness* 2 (4), 215–223. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/23222548\\_Hurricane\\_Katrina\\_Deaths\\_Louisiana\\_2005](https://www.researchgate.net/publication/23222548_Hurricane_Katrina_Deaths_Louisiana_2005).
- [16] Campos Rodrigues, L. M., Puig Ventosa, I. & Sastre Sanz, S. 2017. Adaptación al Cambio Climático de Zonas Urbanas Costeras con Elevada Densidad de Población e Interés Turístico y Cultural en España. Fundación ENT. Vilanova i la Geltrú, 97 pp. Disponible en: <https://www.adaptecca.es/sites/default/files/documentos/2017-ent-fb-adaptacion-al-cambio-climatico-de-zonas-urbanas-costeras.pdf>.
- [17] Canals Bassedas, A. 2015. Guía de buenas prácticas de Gestión Forestal para la adaptación al cambio climático en Menorca. Consell Insular de Menorca. 77 pp. Disponible en: <http://www.biosferamenorca.org/documents/documents/2047doc2.pdf>.
- [18] Cardona Pons, J., Camps Orfila, J. & Pons Maria, M. 2018. La primera transición energética de Menorca: Diagnóstico del sistema energético. Institut Menorquí d'Estudis. Maó (Menorca) y Palma (Mallorca), 95 pp. Disponible en: <http://www.ime.cat/WebEditor/Pagines/file/La%20primera%20transici%C3%B3n%20energ%C3%A9tica%20de%20Menorca.pdf>.
- [19] Carter, T.R., Parry, M.L., Harasawa, H. & Nishioka, S. 1994. IPCC Technical Guidelines for Assessing Climate Change Impacts and Adaptations. Department of Geography, University College London, UK y Center for Global Environmental Research, National Institute for Environmental Studies, Japan. 59 pp. Disponible en: <https://archive.ipcc.ch/pdf/special-reports/ipcc-technical-guidelines-1994n.pdf>.
- [20] CEDEX. 2012. Estudio de los Impactos del Cambio Climático en los Recursos Hídricos y las Masas de Agua. Efectos potenciales del Cambio Climático en las Demandas de Agua y Estrategias de Adaptación. Madrid, 92 pp. Disponible en: [https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/planificacion-hidrologica/ImpactoCCDemandas\\_tcm30-98560.pdf](https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/planificacion-hidrologica/ImpactoCCDemandas_tcm30-98560.pdf).
- [21] CEDEX (coord.). 2013. Necesidades de adaptación al cambio climático de la red troncal de infraestructuras de transporte en España. Informe final. 55 pp. Disponible en: <http://www.cedex.es/NR/rdonlyres/6F1C362C-B25F-47AB-8E80-AA57FB8144B7/121124/ACCITInformeFinalSeptiembre2013.pdf>.
- [22] CEDEX, Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. 2017. Evaluación del impacto del Cambio Climático en los Recursos Hídricos y Sequías en España. Madrid, 320 pp. Disponible en: [http://www.cedex.es/NR/rdonlyres/3B08CCC1-C252-4AC0-BAF7-1BC27266534B/145732/2017\\_07\\_424150001\\_Evaluaci%C3%B3n\\_cambio\\_clim%C3%A1tico\\_recu.pdf](http://www.cedex.es/NR/rdonlyres/3B08CCC1-C252-4AC0-BAF7-1BC27266534B/145732/2017_07_424150001_Evaluaci%C3%B3n_cambio_clim%C3%A1tico_recu.pdf).
- [23] Centro de Cooperación del Mediterráneo de la UICN. 2019. Cambio Climático en el panorama mediterráneo: Impacto del aumento del nivel del mar sobre las AMP. Proyecto MPA-ADAPT. Disponible en: <https://mpa-adapt.interreg-med.eu/what-we->



[achieve/deliverable-library/detail/?tx\\_elibrary\\_pi1%5Blivvable%5D=6801&tx\\_elibrary\\_pi1%5Baction%5D=show&tx\\_elibrary\\_pi1%5Bcontroller%5D=Frontend%5CLivvable&cHash=bf048f8bcdfab76e90005ef5e58dac3a.](https://www.adaptecca.es/sites/default/files/documentos/sintesis_economia_agua_cambio_climatico.pdf)

- [24] Cerdá, E., Fernández-Haddad, Z., Foudi, S., Galaraga, I., Martínez, A., Martínez, P., Montoya, A. H., Nortes, D., Quiroga, S. & Suárez, C. 2017. Valoración económica de los efectos del cambio climático en España en el sector de recursos hídricos. 71 pp. Disponible en: [https://www.adaptecca.es/sites/default/files/documentos/sintesis\\_economia\\_agua\\_cambio\\_climatico.pdf](https://www.adaptecca.es/sites/default/files/documentos/sintesis_economia_agua_cambio_climatico.pdf).
- [25] Cohen, A. J., Ross Anderson, H., Ostro, B., Pandey, K. D., Krzyzanowski, M., Künzli, N., Gutschmidt, K., Arden Pope III, C., Romieu, I., Samet, J. M. & Smith, K. R. 2004. Urban air pollution. En: Comparative Quantification of Health Risks. Global and Regional Burden of Disease Attributable to Selected Major Risk Factors. Volume 2. Ezzati, M., Lopez, A. D., Rodgers, A. & Murray, C. J. L. (eds.). Organización Mundial de la Salud, Ginebra. Pp.: 1353–1433. Disponible en: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.378.1301&rep=rep1&type=pdf>.
- [26] Comisión de las Comunidades Europeas. 2007. Libro Verde sobre Adaptación al cambio climático en Europa: Opciones de actuación para la UE. Bruselas, 29 pp. Disponible en: [http://www.oscc.gob.es/docs/documentos/8.Libro\\_Verde\\_Adaptacion\\_al\\_CC\\_Europa\\_UE\\_2007.pdf](http://www.oscc.gob.es/docs/documentos/8.Libro_Verde_Adaptacion_al_CC_Europa_UE_2007.pdf).
- [27] Comisión de las Comunidades Europeas. 2009. Libro Blanco sobre Adaptación al cambio climático: Hacia un marco europeo de actuación. Bruselas, 20 pp. Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52009DC0147&from=EN>.
- [28] Comisión Europea. 2013. Estrategia de adaptación al cambio climático de la UE. Bruselas, 13 pp. Disponible en: <https://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2013/ES/1-2013-216-ES-F1-1.Pdf>.
- [29] Consejo Insular de Aguas de Fuerteventura. 2019. Esquema provisional de temas importantes de la demarcación hidrográfica de Fuerteventura: Tercer ciclo de planificación hidrológica 2021-2027. S. l., 151 pp. Disponible en: [http://www.aguasfuerteventura.com/documentos/20190726EPTIFVdef\\_firmado.pdf](http://www.aguasfuerteventura.com/documentos/20190726EPTIFVdef_firmado.pdf).
- [30] Consejo Insular de Aguas de Lanzarote. 2019. Esquema provisional de temas importantes de la demarcación hidrográfica de Lanzarote: Tercer ciclo de planificación hidrológica 2021-2027. S. l., 127 pp. Disponible en: [http://www.aguaslanzarote.com/docs/PHL3/20190715\\_Informe\\_ESQUEMA%20PROVISIONAL%20DE%20TEMAS%20IMPORTANTES%20DEL%203%20CICLO%20DE%20PLANIFICACION%20HIDROLOGICA.pdf](http://www.aguaslanzarote.com/docs/PHL3/20190715_Informe_ESQUEMA%20PROVISIONAL%20DE%20TEMAS%20IMPORTANTES%20DEL%203%20CICLO%20DE%20PLANIFICACION%20HIDROLOGICA.pdf).
- [31] Conselleria Medi Ambient, Agricultura i Pesca, Direcció General Recursos Hídrics. 2017. Plan especial de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía de las Islas

- Balears. S. I., 161 pp. Disponible en: <http://www.caib.es/sites/aigua/f/220558>.
- [32] Conselleria Territori, Energia i Mobilitat, Govern de les Illes Balears. 2017. Riscos del canvi climàtic a Balears - Presentació de l'estudi d'anàlisi del risc climàtic. 09.10.2017 en Palma. Presentación de diapositivas. Disponible en: <http://www.caib.es/govern/sac/fitxa.do?codi=3098540&coduo=2390767&lang=ca>.
- [33] Cuchí, A. & de la Puerta, I. 2016. Diagnóstico de la Rehabilitación en las Comunidades Autónomas. Madrid. Disponible en: <https://gbce.es/recursos/informe-gtr-comunidades-autonomas-2016/>.
- [34] Cuevas, E. 2006. Evolución futura del Clima Canario. EL CAMBIO CLIMÁTICO EN CANARIAS. Ciclo de conferencias organizadas por la Academia Canaria de Ciencias. Museo de la Ciencia y del Cosmos, La Laguna, 20 de octubre de 2006. Presentación de diapositivas. Disponible en: [https://www.adaptecca.es/sites/default/files/documentos/conferencia\\_cuevas2006.pdf](https://www.adaptecca.es/sites/default/files/documentos/conferencia_cuevas2006.pdf).
- [35] De Castro, M., Martín-Vide, J., Alonso, S., Abaurrea, J., Asín, J., Barriendos, M., Brunet, M., Creus, J., Galán, E., Gaertner, M. A., Gallardo, C., González-Hidalgo, J. C., Guijarro, J. A., Luna, Y., Pozo-Vázquez, A. D., Quereda, J., Rodrigo, F. S., Rodríguez-Puebla, C. & Rosell-Melé, A. 2005. El clima de España: pasado, presente y escenarios de clima para el siglo XXI. En: Evaluación preliminar de los impactos en España por Efecto del Cambio Climático. Moreno, J. M., Aguiló, E., Alonso, S., Álvarez Cobelas, M., Anadón, R., Ballester, F., Benito, G., Catalán, J., de Castro, M., Cendrero, A., Corominas, J., Díaz, J., Díaz-Fierros, F., Duarte, C. M., Esteban Talaya, A., Estrada Peña, A., Estrela, T., Fariña, A. C., Fernández González, F., Galante, E., Gallart, F., García de Jalón, L. D., Gil, L., Gracia, C., Iglesias, A., Lapieza, R., Loidi, J., López Palomeque, F., López-Vélez, R., López Zafra, J. M., de Luis Calabuig, E., Martín-Vide, J., Meneu, V., Mínguez Tudela, M. I., Montero, G., Moreno, J., Moreno Saiz, J. C., Nájera, A., Peñuelas, J., Piserra, M. T., Ramos, M. A., de la Rosa, D., Ruiz Mantecón, A., Sánchez-Arcilla, A., Sánchez de Tembleque, L. J., Valladares, F., Vallejo, V. R. & Zazo, C. (eds.). Pp.: 1-64. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid. Disponible en: <http://digital.csic.es/bitstream/10261/79951/1/Evaluaci%C3%B3n%20preliminar%20de%20los%20impactos%20en%20Espa%C3%B1a.pdf>.
- [36] De la Colina, J., Moreno, J., Ruiz, P. & Suarez, R. s. f. Informe diagnóstico de riesgos y oportunidades de la adaptación al cambio climático en las ciudades españolas. Oficina Española del Cambio Climático, Fundación Biodiversidad. s. l., 48 pp. Disponible en: [https://foretica.org/wp-content/uploads/informe\\_riesgos\\_opportunidades\\_cambio\\_climatico\\_ciudades.pdf](https://foretica.org/wp-content/uploads/informe_riesgos_opportunidades_cambio_climatico_ciudades.pdf).
- [37] Del Arco Aguilar, M. 2008. La flora y la vegetación canaria ante el cambio climático actual. En: Naturaleza amenazada por los cambios en el clima. Actas III Semana Científica Telesforo Bravo. Julio Afonso-Carrillo (ed.). Pp.: 105-140. Instituto de Estudios Hispánicos de Canarias. Puerto de la Cruz, Tenerife. Disponible en: [https://www.adaptecca.es/sites/default/files/documentos/delarco\\_2008.pdf](https://www.adaptecca.es/sites/default/files/documentos/delarco_2008.pdf).
- [38] De Vílchez Moragues, P., Torres Figuerola, C. M., Jordà, G., Rita Larrucea, J., Miranda Chueca, M. A., Vaquer Sunyer, R., Canals Guinand, V. C., Cladera Bohigas, A., Escalona

- Lorenzo, J. M., Moyà Niell, G., Catalan Alemany, I., Alós Crespí, J., Sureda Negre, J., Calvo Sastre, A., Álvarez García, O., Hendriks, I. E., Santana Garçon, J. & Rosa Gaspar, F. 2019. El canvi climàtic. En: Estudi sobre la Prospectiva Econòmica, Social i Mediambiental de les Societats de les Illes Balears a l'Horitzó 2030 (H2030). Consell Econòmic i Social de les Illes Balears (eds.). Pp.: 135–213. S. I. Disponible en: <https://www.caib.es/sites/ces/f/281563>.
- [39] Deyà Tortella, B. & Tirado Bennasar, D. 2011. El consum d'aigua del sector turístic en les destinacions costaneres. Una aplicació a la planta hotelera de les Illes Balears. *Estudis d'Història Agrària* 23, 195–208. Disponible en: <https://www.raco.cat/index.php/EHA/article/view/259557>.
- [40] Díaz, J., Ballester, F. & López-Vélez, R. 2005. Impactos sobre la Salud Humana. En: Evaluación preliminar de los impactos en España por Efecto del Cambio Climático. Moreno, J. M., Aguiló, E., Alonso, S., Álvarez Cobelas, M., Anadón, R., Ballester, F., Benito, G., Catalán, J., de Castro, M., Cendrero, A., Corominas, J., Díaz, J., Díaz-Fierros, F., Duarte, C. M., Esteban Talaya, A., Estrada Peña, A., Estrela, T., Fariña, A. C., Fernández González, F., Galante, E., Gallart, F., García de Jalón, L. D., Gil, L., Gracia, C., Iglesias, A., Lapieza, R., Loidi, J., López Palomeque, F., López-Vélez, R., López Zafra, J. M., de Luis Calabuig, E., Martín-Vide, J., Meneu, V., Mínguez Tudela, M. I., Montero, G., Moreno, J., Moreno Saiz, J. C., Nájera, A., Peñuelas, J., Piserra, M. T., Ramos, M. A., de la Rosa, D., Ruiz Mantecón, A., Sánchez-Arcilla, A., Sánchez de Tembleque, L. J., Valladares, F., Vallejo, V. R. & Zazo, C. (eds.). Pp.: 727–771. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid. Disponible en: <http://digital.csic.es/bitstream/10261/79951/1/Evaluaci%C3%B3n%20preliminar%20de%20los%20impactos%20en%20Espa%C3%B1a.pdf>.
- [41] Direcció General de Pesca i Medi Marí, Conselleria Medi Ambient, Agricultura i Pesca, Govern de les Illes Balears. 2019. Pesca recreativa en las Illes Balears 2019. Conselleria Medi Ambient, Agricultura i Pesca, Govern de les Illes Balears. 41 pp. Disponible en: <http://www.caib.es/govern/rest/arxiu/3732238>.
- [42] Dorta, P., Gelado, M. D., Hernández, J. J., Cardona, P., Collado, C., Mendoza, S., Rodríguez, M. J., Siruela, V. & Torres, M. E. 2005. Frecuencia, estacionalidad y tendencias de las advecciones de aire sahariano en Canarias (1976–2003). *Investigaciones Geográficas* 38, 23–45. Disponible en: [https://www.adaptecca.es/sites/default/files/documentos/investigacionesgeograficas\\_dorta\\_2005.pdf](https://www.adaptecca.es/sites/default/files/documentos/investigacionesgeograficas_dorta_2005.pdf).
- [43] Dorta Antequera, P. 2007. Catálogo de riesgos climáticos en Canarias: Amenazas y vulnerabilidad. La Laguna. Disponible en: [https://www.adaptecca.es/sites/default/files/documentos/dialnet-catalogoderiesgosclimaticosencanarias-2355027\\_0.pdf](https://www.adaptecca.es/sites/default/files/documentos/dialnet-catalogoderiesgosclimaticosencanarias-2355027_0.pdf).
- [44] Duarte, C. M., Losada I. J., Hendriks, I. E., Mazarrasa I. & Marbà, N. 2013. The role of coastal plant communities for climate change mitigation and adaptation. *Nature climate change* 3, 961–968. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/260670827\\_The\\_role\\_of\\_coastal\\_plant\\_communities\\_for\\_climate\\_change\\_mitigation\\_and\\_adaptation](https://www.researchgate.net/publication/260670827_The_role_of_coastal_plant_communities_for_climate_change_mitigation_and_adaptation).

- [45] Ebinger, J. & Vergara, W. 2011. Climate Impacts on Energy Systems: Key Issues for Energy Sector Adaptation. The World Bank. Washington, 178 pp. Disponible en: [https://www.esmap.org/sites/esmap.org/files/E-Book\\_Climate%20Impacts%20on%20Energy%20Systems\\_BOOK\\_resized.pdf](https://www.esmap.org/sites/esmap.org/files/E-Book_Climate%20Impacts%20on%20Energy%20Systems_BOOK_resized.pdf).
- [46] Esteban Martín, C., Fernández Ramos, J. & Llinás Aguilera, I. 2019. El Plan Nacional de Adaptación al cambio climático. Valoraciones y propuestas de agentes y sectores interesados. Oficina Española de Cambio Climático. Madrid. 78 pp. Disponible en: [http://lifeshara.es/sites/default/files/2019\\_OECC\\_PNACC\\_Informe\\_valoraciones\\_actores.pdf](http://lifeshara.es/sites/default/files/2019_OECC_PNACC_Informe_valoraciones_actores.pdf).
- [47] Esteban Talaya, A., López Palomeque, F., Aguiló Pérez, E. & Gómez Martín, B. 2005. Impactos sobre el sector turístico. En: Evaluación preliminar de los impactos en España por Efecto del Cambio Climático. Moreno, J. M., Aguiló, E., Alonso, S., Álvarez Cobelas, M., Anadón, R., Ballester, F., Benito, G., Catalán, J., de Castro, M., Cendrero, A., Corominas, J., Díaz, J., Díaz-Fierros, F., Duarte, C. M., Esteban Talaya, A., Estrada Peña, A., Estrela, T., Fariña, A. C., Fernández González, F., Galante, E., Gallart, F., García de Jalón, L. D., Gil, L., Gracia, C., Iglesias, A., Lapieza, R., Loidi, J., López Palomeque, F., López-Vélez, R., López Zafra, J. M., de Luis Calabuig, E., Martín-Vide, J., Meneu, V., Mínguez Tudela, M. I., Montero, G., Moreno, J., Moreno Saiz, J. C., Nájera, A., Peñuelas, J., Piserra, M. T., Ramos, M. A., de la Rosa, D., Ruiz Mantecón, A., Sánchez-Arcilla, A., Sánchez de Tembleque, L. J., Valladares, F., Vallejo, V. R. & Zazo, C. (eds.). Pp.: 653–690. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid. Disponible en: <http://digital.csic.es/bitstream/10261/79951/1/Evaluaci%C3%B3n%20preliminar%20de%20los%20impactos%20en%20Espa%C3%B1a.pdf>.
- [48] Estevan, A. 2007. Desalación, energía y medio ambiente. Fundación Nueva Cultura del Agua, Panel científico-técnico de seguimiento de la política de aguas. S. L., 44 pp. Disponible en: <https://fnca.eu/images/documentos/politica/informes/Desalaci%C3%B3n,%20energ%C3%ADa%20y%20medio%20ambiente.pdf>.
- [49] European Environmental Agency. 2014. Adaptation of transport to climate change in Europe. Challenges and options across transport modes and stakeholders. EEA Report N° 8/ 2014. Luxemburgo y Copenhague, 60 pp. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/280084628\\_Adaptation\\_of\\_transport\\_to\\_climate\\_change\\_in\\_Europe\\_Challenges\\_and\\_options\\_across\\_transport\\_modes\\_and\\_stakeholders](https://www.researchgate.net/publication/280084628_Adaptation_of_transport_to_climate_change_in_Europe_Challenges_and_options_across_transport_modes_and_stakeholders).
- [50] Federación Española de Municipios y Provincias. 2015. Medidas para la mitigación y la adaptación al cambio climático en el planeamiento urbano. S. I. 208 pp. Disponible en: [http://oa.upm.es/35571/7/FEMP\\_Medidas\\_CCC\\_Planeamiento\\_urbano.pdf](http://oa.upm.es/35571/7/FEMP_Medidas_CCC_Planeamiento_urbano.pdf).
- [51] Felicísimo, A. M., Muñoz, J., Villalba, C. J. & Mateo, R. G. 2011. Impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático de la biodiversidad española: 1. Flora y vegetación. Proyecciones de las áreas de distribución potencial de la flora amenazada y las especies forestales de la España peninsular por efecto del cambio climático. Oficina Española de Cambio Climático, Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Madrid, 552 pp. Disponible en: <https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/inventarios->

[nacionales/lib\\_imp\\_cc\\_flora\\_tcm30-70261.pdf.](#)

- [52] Feliu Torres, E., García Blanco, G., Gutiérrez García, L., Abajo Alda, B., Mendizabal Zubeldia, M., Tapia García, C., Andrés Alonso, J., Ramón Picatoste, J., Garza, R. 2015. Guía para la elaboración de planes locales de adaptación al cambio climático. Oficina Española de Cambio Climático. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid. 100 pp. Disponible en: [https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/publicaciones/publicaciones/guia\\_local\\_para\\_adaptacion\\_cambio\\_climatico\\_en\\_municipios\\_espanoles\\_tcm30-178446.pdf](https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/publicaciones/publicaciones/guia_local_para_adaptacion_cambio_climatico_en_municipios_espanoles_tcm30-178446.pdf).
- [53] Fraile Jurado, P., Sánchez Rodríguez, E., Fernández Díaz, M., Pita López, M. F. & López Torres, J. M. 2014. Estimación del comportamiento futuro del nivel del mar en las Islas Canarias a partir del análisis de registros recientes. Geographicalia 66, 79–98. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/279186341\\_Estimacion\\_del\\_comportamiento\\_futuro\\_del\\_nivel\\_del\\_mar\\_en\\_las\\_Islas\\_Canarias\\_a\\_partir\\_del analisis\\_de\\_registros\\_recientes](https://www.researchgate.net/publication/279186341_Estimacion_del_comportamiento_futuro_del_nivel_del_mar_en_las_Islas_Canarias_a_partir_del analisis_de_registros_recientes).
- [54] Gabinete de Estudios Ambientales. 2010. Banco de Ideas de Negocios Ambientales Sostenibles. Transporte Colectivo para Empleados. Cabildo de Tenerife. S. I. 20 pp. Disponible en: [https://www.tenerife.es/portalcabtfe/images/PDF/temas/medio\\_ambiente/TranColectTrab.pdf](https://www.tenerife.es/portalcabtfe/images/PDF/temas/medio_ambiente/TranColectTrab.pdf).
- [55] Gao, Y., Gao, X. & Zhang, X. 2017. The 2 °C Global Temperature Target and the Evolution of the Long-Term Goal of Addressing Climate Change—From the United Nations Framework Convention on Climate Change to the Paris Agreement. Engineering 3, 272–278. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2095809917303077>.
- [56] Garcia-Febrero, O. & Canals, A. 2018. Cambio climático en Menorca: Efectos en la biodiversidad. Institut Menorquí d’Estudis. 51 pp. Disponible en: <https://www.adaptecca.es/sites/default/files/documentos/canvi-climatic-menorca-es.pdf>.
- [57] Girardi, G., Romero, J. C. & Linares, P. 2015. Informe de Adaptación al Cambio Climático del Sector Energético Español: Análisis de la influencia del cambio climático en la oferta y la demanda de energía. Universidad Pontificia Comillas de Madrid, Instituto de Investigación tecnológica. Madrid, 204 pp. Disponible en: [https://www.adaptecca.es/sites/default/files/editor\\_documentos/informe\\_adaptacion\\_sector\\_energ.pdf](https://www.adaptecca.es/sites/default/files/editor_documentos/informe_adaptacion_sector_energ.pdf).
- [58] Gobierno de Canarias. 2017. Estrategia Energética de Canarias 2015-2025. Documento preliminar. S. I., 166 pp. Disponible en: [http://www.gobiernodecanarias.org/ceic/energia/temas/planificacion/EECan25\\_DocumentoPreliminar\\_junio2017.pdf](http://www.gobiernodecanarias.org/ceic/energia/temas/planificacion/EECan25_DocumentoPreliminar_junio2017.pdf).
- [59] Gobierno de Canarias. 2018. Anuario energético de Canarias 2017. S. I. 288 pp. Disponible en: [http://datosdelanzarote.com/Uploads/doc/Anuario-energ%C3%A9tico-de-Canarias-\(2017\)-20190403092041849ANUARIO-ENERGETICO-](http://datosdelanzarote.com/Uploads/doc/Anuario-energ%C3%A9tico-de-Canarias-(2017)-20190403092041849ANUARIO-ENERGETICO-)

[2017-20190109.pdf](#).

- [60] Gobierno de Canarias, Agencia Canaria de Desarrollo Sostenible y Cambio Climático. 2010. Anexo A: Evaluación preliminar de impactos del cambio climático en Canarias. Gobierno de Canarias. Agencia Canaria de Desarrollo Sostenible y Cambio Climático. Las Palmas de Gran Canaria, 222 pp. Disponible en: <https://mdc.ulpgc.es/cgi-bin/showfile.exe?CISOROOT=/MDC&CISOPTR=105888&filename=143332.pdf>.
- [61] Gómez Royuela, M. 2016. Impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en el sector turístico. Oficina Española de Cambio Climático. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid, 85 pp. Disponible en: [https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/impactosvulnerabilidadyadaptacioncambioclimaticoenelsectorturistico\\_tcm30-178443.pdf](https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/impactosvulnerabilidadyadaptacioncambioclimaticoenelsectorturistico_tcm30-178443.pdf).
- [62] González, A., Tonazzini, D., Jeremie, F., Santos-La Cueva, R., Saladié, Ò., Russo, A. P. & Clavé, S. A. 2019. Guía de Adaptación de Destinos de Costa e Insulares al Cambio Climático: Calvià (Mallorca). Eco-union. Barcelona, 42 pp. Disponible en: [http://www.ecounion.eu/wp-content/uploads/2019/08/Guia\\_ADAPTUR\\_Costa\\_VISUAL.pdf](http://www.ecounion.eu/wp-content/uploads/2019/08/Guia_ADAPTUR_Costa_VISUAL.pdf).
- [63] Govern de les Illes Balears. Conselleria de Medi Ambient i Mobilitat. 2010. Revisió Pla d'Acció de Lluita contra el Canvi Climàtic 2008-2012. Palma, 48 pp. Disponible en: [http://www.caib.es/sites/canviclimatic2/ca/pla\\_daccia\\_per\\_a\\_la\\_lluita\\_contra\\_el\\_canvi\\_climatic-2008/archivopub.do?ctrl=MCRST297ZI290633&id=290633](http://www.caib.es/sites/canviclimatic2/ca/pla_daccia_per_a_la_lluita_contra_el_canvi_climatic-2008/archivopub.do?ctrl=MCRST297ZI290633&id=290633).
- [64] Govern de les Illes Balears. 2014. Pla d'Acció de Mitigació del Canvi Climàtic a les Illes Balears 2013-2020. Reducció d'emissions de gasos amb efecte d'hivernacle. Aprovat per la Comissió Interdepartamental sobre Canvi Climàtic dia 9/4/2014. Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient i Territori, Direcció General de Medi Natural, Educació Ambiental i Canvi Climàtic. s. l., 159 pp. Disponible en: [http://www.caib.es/sites/canviclimatic2/ca/plan\\_de\\_mitigacion\\_2013-2020/archivopub.do?ctrl=MCRST297ZI290470&id=290470](http://www.caib.es/sites/canviclimatic2/ca/plan_de_mitigacion_2013-2020/archivopub.do?ctrl=MCRST297ZI290470&id=290470).
- [65] Govern de les Illes Balears, Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient i Territori. 2015. Plan Hidrológico de las Illes Balears 2015-2021: Memoria. S. l., 497 pp. Disponible en: [http://observatoriagua.uib.es/repositori/phib\\_2015\\_memoria.pdf](http://observatoriagua.uib.es/repositori/phib_2015_memoria.pdf).
- [66] Govern de les Illes Balears, Conselleria de Medi Ambient. s. f. Pla d'Acció de Lluita contra el Canvi Climàtic 2008-2012. Govern de les Illes Balears, Conselleria de Medi Ambient. 139 pp. Disponible en: [http://www.caib.es/sites/canviclimatic2/ca/pla\\_daccia\\_per\\_a\\_la\\_lluita\\_contra\\_el\\_canvi\\_climatic-2008/archivopub.do?ctrl=MCRST297ZI290632&id=290632](http://www.caib.es/sites/canviclimatic2/ca/pla_daccia_per_a_la_lluita_contra_el_canvi_climatic-2008/archivopub.do?ctrl=MCRST297ZI290632&id=290632).
- [67] Govern de les Illes Balears, Direcció General d'Energia i Canvi Climàtic. S. f. Portal energètic. Taules estadístiques (Excel) 2017. Balanç energètic Illes Balears 2017. Disponible en: [http://www.caib.es/sites/energia/ca/d/balana\\_energatic\\_Illes\\_balears\\_2017/](http://www.caib.es/sites/energia/ca/d/balana_energatic_Illes_balears_2017/).
- [68] Gracia, C., Gil, L., Montero, G., Ezquerro, J., Pla, E., Sabaté, S., Sánchez, A., Sánchez-Peña, G., Vayreda, J., Martínez, J., Mutke, S., Sanz, M.J. 2005. Impactos sobre el sector

forestal. Incluido en: Evaluación Preliminar de los Impactos en España por Efecto del Cambio Climático. Moreno, J. M., Aguiló, E., Alonso, S., Álvarez Cobelas, M., Anadón, R., Ballester, F., Benito, G., Catalán, J., de Castro, M., Cendrero, A., Corominas, J., Díaz, J., Díaz-Fierros, F., Duarte, C. M., Esteban Talaya, A., Estrada Peña, A., Estrela, T., Fariña, A. C., Fernández González, F., Galante, E., Gallart, F., García de Jalón, L. D., Gil, L., Gracia, C., Iglesias, A., Lapieza, R., Loidi, J., López Palomeque, F., López-Vélez, R., López Zafra, J. M., de Luis Calabuig, E., Martín-Vide, J., Meneu, V., Mínguez Tudela, M. I., Montero, G., Moreno, J., Moreno Saiz, J. C., Nájera, A., Peñuelas, J., Piserra, M. T., Ramos, M. A., de la Rosa, D., Ruiz Mantecón, A., Sánchez-Arcilla, A., Sánchez de Tembleque, L. J., Valladares, F., Vallejo, V. R. & Zazo, C. (eds.). Pp.: 399–437.

Ministerio de Medio Ambiente. Madrid. Disponible en:

<http://digital.csic.es/bitstream/10261/79951/1/Evaluaci%C3%B3n%20preliminar%20de%20los%20impactos%20en%20Espa%C3%B1a.pdf>.

- [69] Gulías, J., Flexas, J., Abadía, A. & Medrano, H. 2002. Photosynthetic responses to water deficit in six Mediterranean sclerophyll species: possible factors explaining the declining distribution of *Rhamnus ludovici-salvatoris*, an endemic Balearic species. *Tree Physiology* 22: 687–697. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/11284802\\_Photosynthetic\\_responses\\_to\\_water\\_deficit\\_in\\_six\\_Mediterranean\\_sclerophyll\\_species\\_Possible\\_factors\\_explaining\\_the\\_declining\\_distribution\\_of\\_Rhamnus\\_ludovici-salvatoris\\_an\\_endemic\\_Balearic\\_species](https://www.researchgate.net/publication/11284802_Photosynthetic_responses_to_water_deficit_in_six_Mediterranean_sclerophyll_species_Possible_factors_explaining_the_declining_distribution_of_Rhamnus_ludovici-salvatoris_an_endemic_Balearic_species).
- [70] Heathrow. 2016. Climate Change Adaptation and Resilience Progress Report. S. I., 54 pp. Disponible en: [https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/566147/climate-adrep-heathrow.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/566147/climate-adrep-heathrow.pdf).
- [71] Heredia Zarco, S. 2018. El turismo como contribuyente al cambio climático en Mallorca. Universitat de les Illes Balears. Trabajo Final de Grado. 21 pp. Disponible en: [http://dspace.uib.es/xmlui/bitstream/handle/11201/148152/Heredia\\_Sergio.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://dspace.uib.es/xmlui/bitstream/handle/11201/148152/Heredia_Sergio.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
- [72] Hernández-González, Y., Guimarães Pereira, A. & Barbosa, P. 2018. Resilient futures of a small island: A participatory approach in Tenerife (Canary Islands) to address climate change. *Environmental Science and Policy* 80: 28–37. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/321197252\\_Resilient\\_futures\\_of\\_a\\_small\\_island\\_A\\_participatory\\_approach\\_in\\_Tenerife\\_Canary\\_Islands\\_to\\_address\\_climate\\_change](https://www.researchgate.net/publication/321197252_Resilient_futures_of_a_small_island_A_participatory_approach_in_Tenerife_Canary_Islands_to_address_climate_change).
- [73] Herrero, A., Moreno, J., Ruiz, P. 2017. Cambio Climático y Ciudades: la acción de las empresas. Madrid. Disponible en: [https://www.foretica.org/informe\\_cambio\\_climatico\\_ciudades\\_la\\_accion\\_empresarial.pdf](https://www.foretica.org/informe_cambio_climatico_ciudades_la_accion_empresarial.pdf).
- [74] Hódar, J. A. 2015. Incidencia de la procesionaria del pino como consecuencia del cambio climático: previsiones y posibles soluciones. En: *Los Bosques y la Biodiversidad frente al Cambio Climático: Impactos, Vulnerabilidad y Adaptación en España*. Informe de Evaluación. Herrero, A. & Zavala, M. A. (eds.): 295–302. Ministerio

de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Madrid. Disponible en:

[https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/informe-completo-concentradilla2\\_tcm30-70199.pdf](https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/informe-completo-concentradilla2_tcm30-70199.pdf).

- [75] Iglesias, A., Estrela, T., Gallart, F., Andreu Alvarez, J., Hernández Barrios, L. & Pérez Martín, M. A. 2005. Impactos sobre los recursos hídricos. En: Evaluación preliminar de los impactos en España por Efecto del Cambio Climático. Moreno, J. M., Aguiló, E., Alonso, S., Álvarez Cobelas, M., Anadón, R., Ballester, F., Benito, G., Catalán, J., de Castro, M., Cendrero, A., Corominas, J., Díaz, J., Díaz-Fierros, F., Duarte, C. M., Esteban Talaya, A., Estrada Peña, A., Estrela, T., Fariña, A. C., Fernández González, F., Galante, E., Gallart, F., García de Jalón, L. D., Gil, L., Gracia, C., Iglesias, A., Lapieza, R., Loidi, J., López Palomeque, F., López-Vélez, R., López Zafra, J. M., de Luis Calabuig, E., Martín-Vide, J., Meneu, V., Mínguez Tudela, M. I., Montero, G., Moreno, J., Moreno Saiz, J. C., Nájera, A., Peñuelas, J., Piserra, M. T., Ramos, M. A., de la Rosa, D., Ruiz Mantecón, A., Sánchez-Arcilla, A., Sánchez de Tembleque, L. J., Valladares, F., Vallejo, V. R. & Zazo, C. (eds.). Pp.: 303–353. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.

Disponible en:

<http://digital.csic.es/bitstream/10261/79951/1/Evaluaci%C3%B3n%20preliminar%20de%20los%20impactos%20en%20Espa%C3%B1a.pdf>.

- [76] Institut d'Estadística de les Illes Balears. 2019. Turismo. Disponible en:

<https://ibestat.caib.es/ibestat/estadistiques/economia/turisme/0b70b294-81e0-413a-b7b2-3cc3a33593a8>.

- [77] Instituto Canario de Estadística. 2019. FRONTUR Canarias. Disponible en:

<http://www.gobiernodecanarias.org/istac/jaxi-istac/menu.do?uripub=urn:uuid:ccd465c-2230-421d-99f6-d6a1669d6032>.

- [78] Instituto de Turismo de España. S. f. Informe Anual 2012. FRONTUR: Encuesta de Movimientos Turísticos en Fronteras. EGATUR: Encuesta de Gasto Turístico. Madrid, 172 pp. Disponible en: [http://estadisticas.tourspain.es/es-ES/estadisticas/frontur/Anuales/Movimientos%20Tur%C3%ADsticos%20en%20Fronteras%20\(Frontur\)%20y%20Encuesta%20de%20Gasto%20Tur%C3%ADstico%20\(Egatur\)%202012.pdf](http://estadisticas.tourspain.es/es-ES/estadisticas/frontur/Anuales/Movimientos%20Tur%C3%ADsticos%20en%20Fronteras%20(Frontur)%20y%20Encuesta%20de%20Gasto%20Tur%C3%ADstico%20(Egatur)%202012.pdf).

- [79] Instituto Nacional de Estadística. 2009. Censo Agrario. Disponible en:

<https://www.ine.es/CA/Inicio.do>.

- [80] Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDEA). 2018. Estado de la certificación energética de los edificios (7º Informe). Madrid. Disponible en:

<https://energia.gob.es/desarrollo/EficienciaEnergetica/CertificacionEnergetica/Documentos/Documentos%20informativos/informe-seguimiento-certificacion-energetica.pdf>.

- [81] IPCC. 2014. Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Field, C. B., Barros, V. R., Dokken, D. J., Mach, K. J., Mastrandrea, M. D., Bilir, T. E., Chatterjee, M., Ebi, K. L., Estrada, Y. O., Genova, R. C., Girma, B., Kissel, E. S., Levy, A. N., MacCracken, S., Mastrandrea, P.R. & White, L. L. (eds.)]. Cambridge y Nueva York, 1132 pp. Disponible



en: <https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg2/>.

- [82] Lavola. 2018. Estudi sobre vulnerabilitat sectorial i riscos davant dels impactes del canvi climàtic. Disponible en: [http://www.caib.es/sites/canviclimatic2/ca/estudis\\_de\\_vulnerabilitat/](http://www.caib.es/sites/canviclimatic2/ca/estudis_de_vulnerabilitat/)
- [83] Le Den, X., Persson, M., Benoist, A., Hudson, P., de Ruiter, M., de Ruig, L. & Kuik, O. 2017. Insurance of weather and climate related disaster risk: Inventory and analysis of mechanisms to support damage prevention in the EU. Final report. European Commission. Luxemburgo, 179 pp. Disponible en: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/4f366956-a19e-11e7-b92d-01aa75ed71a1>.
- [84] Lliteras Reche, N., Romartinez, R., Carbonell, M., Llop, C. & Alonso C. s. f. Estratègia Balear de Canvi Climàtic 2013-2020. Una visió global del canvi climàtic. Direcció General de Medi Natural, Educació Ambiental i Canvi Climàtic. Govern de les Illes Balears. 47 pp. Disponible en: <http://www.caib.es/govern/rest/arxiu/2680034>.
- [85] López Díaz, A., Dorta Antequera, P., Díaz Pacheco, J. y Caraballo Acosta, O. 2018. Consecuencia de los eventos meteorológicos de rango extraordinario en Canarias: temporales de viento, inundaciones y fenómenos costeros (1996-2016) Disponible en: <http://aeclim.org/wp-content/uploads/2019/07/749-L%C3%93PEZ-D%C3%8DEZ.pdf>
- [86] López Zafra, J. M., Sánchez de Tembleque, L. J., Meneu Ferrer, V., Ardines Tomás, E., Gimeno Nogués, R., Mateos de Cabo, R., Pardo Tornero, A., de Paz Cobo, S. y Valor Micó, E. 2005. Impactos sobre el sector energético. En: Evaluación preliminar de los impactos en España por Efecto del Cambio Climático. Moreno, J. M., Aguiló, E., Alonso, S., Álvarez Cobelas, M., Anadón, R., Ballester, F., Benito, G., Catalán, J., de Castro, M., Cendrero, A., Corominas, J., Díaz, J., Díaz-Fierros, F., Duarte, C. M., Esteban Talaya, A., Estrada Peña, A., Estrela, T., Fariña, A. C., Fernández González, F., Galante, E., Gallart, F., García de Jalón, L. D., Gil, L., Gracia, C., Iglesias, A., Lapieza, R., Loidi, J., López Palomeque, F., López-Vélez, R., López Zafra, J. M., de Luis Calabuig, E., Martín-Vide, J., Meneu, V., Mínguez Tudela, M. I., Montero, G., Moreno, J., Moreno Saiz, J. C., Nájera, A., Peñuelas, J., Piserra, M. T., Ramos, M. A., de la Rosa, D., Ruiz Mantecón, A., Sánchez-Arcilla, A., Sánchez de Tembleque, L. J., Valladares, F., Vallejo, V. R. & Zazo, C. (eds.). Pp.: 617–652. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid. Disponible en: <http://digital.csic.es/bitstream/10261/79951/1/Evaluaci%C3%B3n%20preliminar%20de%20los%20impactos%20en%20Espa%C3%B1a.pdf>.
- [87] Loomis, R. S. & Amthor, J. S. 1996. Limits to Yields revisited. En: Increasing yield potential in wheat: breaking the barriers. Reynolds, M. P, Rajaram, S. McNab, A. (eds.). Pp. 76–89. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/290434281\\_Limits\\_to\\_Yield\\_Revisited/link/5697c71e08ae34f3cf1f17d9/download](https://www.researchgate.net/publication/290434281_Limits_to_Yield_Revisited/link/5697c71e08ae34f3cf1f17d9/download).
- [88] Losada, I. 2019. El cambio climático y sus implicaciones en la costa canaria. Curso. Ante el Antropoceno. Cuando la humanidad desborda los límites biofísicos del planeta. 27 de junio. Parte 1. Ponencia. Fundación César Manrique. Disponible en: <http://fcmanrique.org/fcm-video/curso-ante-el-antropoceno-cuando-la-humanidad->

[desborda-los-limites-biofisicos-del-planeta-27-de-junio/?lang=es.](#)

- [89] Losada Rodríguez, I. J., Izaguirre Lasa, C. & Díaz Simal, P. 2014. Cambio Climático en la Costa Española. Oficina Española de Cambio Climático. Universidad de Cantabria. Oficina Española del Cambio Climático, Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid, 133 pp. Disponible en: [https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/publicaciones/publicaciones/2014%20INFORME%20C3E%20final\\_tcm30-178459.pdf](https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/publicaciones/publicaciones/2014%20INFORME%20C3E%20final_tcm30-178459.pdf).
- [90] Marbá, N. & Duarte, C. M. 2010. Mediterranean warming triggers seagrass (*Posidonia oceanica*) shoot mortality. *Global Change Biology* 16 (8): 1-10. Disponible en: [https://imedea.uib-csic.es/master/cambioglobal/Modulo\\_III\\_cod101608/tema%204-temperatura/arti%CC%81culos%20tema%204/warming%20and%20PO%20mortality-GCB%20early%20view.pdf](https://imedea.uib-csic.es/master/cambioglobal/Modulo_III_cod101608/tema%204-temperatura/arti%CC%81culos%20tema%204/warming%20and%20PO%20mortality-GCB%20early%20view.pdf).
- [91] Martín, J. L., Marrero, M. V., del Arco, M. & Garzón, V. 2015. Aspectos clave para un plan de adaptación de la biodiversidad terrestre de Canarias al cambio climático. En: *Los Bosques y la Biodiversidad frente al Cambio Climático: Impactos, Vulnerabilidad y Adaptación en España. Informe de Evaluación.* Herrero, A. & Zavala, M. A. (eds.): 573–580. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Madrid. Disponible en: [https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/informecompletoconentradilla2\\_tcm30-70199.pdf](https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/informecompletoconentradilla2_tcm30-70199.pdf).
- [92] Martín Esquivel, J. L., Santana Saavedra, B., Nazco Medina, N. & López Fernández, B. 2013. Evaluación preliminar de la vulnerabilidad ante el cambio climático en las Islas Canarias. Viceconsejería de Medio Ambiente, Consejería de Educación Universidades y Sostenibilidad, Gobierno de Canarias. Santa Cruz de Tenerife, 95 pp. Disponible en: [https://www.adaptecca.es/sites/default/files/documentos/20130614\\_estudio\\_preliminar\\_vulnerabilidad\\_final.pdf](https://www.adaptecca.es/sites/default/files/documentos/20130614_estudio_preliminar_vulnerabilidad_final.pdf).
- [93] Martín Peñalba, D. 2018. Uso y problemática del agua en las Islas Canarias. Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio, Universidad de Valladolid. Trabajo Final de Grado. 73 pp. Disponible en: [https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/33471/TFG\\_F\\_2018\\_231.pdf;jsessionid=A75A7FE872AF813A05463ACC6D11C44E?sequence=1](https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/33471/TFG_F_2018_231.pdf;jsessionid=A75A7FE872AF813A05463ACC6D11C44E?sequence=1).
- [94] Martínez Chamorro, J. S. f. Plan de Adaptación de Canarias al Cambio Climático. Agencia Canaria de Desarrollo Sostenible y Cambio Climático. S. I. Disponible en: [https://www.adaptecca.es/sites/default/files/documentos/plan\\_de\\_adaptacin\\_de\\_canarias\\_al\\_cambio\\_climtico.pdf](https://www.adaptecca.es/sites/default/files/documentos/plan_de_adaptacin_de_canarias_al_cambio_climtico.pdf).
- [95] Mateos, R. M. & González Casanovas, C. (coord.) 2009. Los caminos del agua en las Islas Baleares. Acuíferos y manantiales. Instituto Geológico y Minero de España y Conselleria de Medi Ambient del Govern de les Illes Balears. Madrid, 67 pp. Disponible en: <https://www.caib.es/sacmicrofront/archivopub.do?ctrl=MCRST259ZI105054&id=105054>.
- [96] Medina, R., Losada, I. J., Méndez, F. J., Olabarrieta, M., Liste, M., Menéndez, M.,

- Tomás, A., Abascal, A. J., Agudelo, P., Guanche, R. & Luceño, A. 2004. Impacto en la Costa Española por Efecto del Cambio Climático. Oficina Española de Cambio Climático –Dirección General de Costas (Ministerio de Medio Ambiente). 3 tomos. Disponible en: <https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/plan-nacional-adaptacion-cambio-climatico/impactos-en-la-costa-espanola-por-efecto-del-cambio-climatico/default.aspx>.
- [97] Medina Martín, F. 2016. Impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en el sector agrario: Aproximación al conocimiento y prácticas de gestión en España. Oficina Española de Cambio Climático, Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid. 46 pp. Disponible en: [https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/publicaciones/publicaciones/impactos\\_vulnerabilidad\\_adaptacion\\_cambio\\_climatico\\_sector\\_agrario\\_tcm30-178448.pdf](https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/publicaciones/publicaciones/impactos_vulnerabilidad_adaptacion_cambio_climatico_sector_agrario_tcm30-178448.pdf).
- [98] Meira Cartea, P.A., Arto Blanco, M., Heras Hernández, F., Iglesias de Cunha, L., Lorenzo Castiñeiras, J.J., Montero Souto, P. 2013. La respuesta de la sociedad española ante el cambio climático. Madrid. Disponible en: [https://www.miteco.gob.es/es/ceneam/recursos/mini-portales-tematicos/La%20sociedad%20ante%20el%20cambio%20clim%C3%A1tico%202013\\_tcm30-70533.pdf](https://www.miteco.gob.es/es/ceneam/recursos/mini-portales-tematicos/La%20sociedad%20ante%20el%20cambio%20clim%C3%A1tico%202013_tcm30-70533.pdf)
- [99] Mercè, G. & Fueris, E. 2014. El picudo rojo ya está en todas partes. Periódico El Mundo, Medio Ambiente. Disponible en: <https://www.elmundo.es/baleares/2014/02/05/52f21c89e2704e111e8b456d.html>.
- [100] Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. 2008. Los incendios forestales en España año 2007. 134pp. Madrid.
- [101] Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. 2016. Anuario de Estadística Forestal. Disponible en: [https://www.mapa.gob.es/es/desarrollo-rural/estadisticas/forestal\\_estructura\\_2016.aspx](https://www.mapa.gob.es/es/desarrollo-rural/estadisticas/forestal_estructura_2016.aspx).
- [102] Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (MAPAMA). 2016. Estrategia de Adaptación al Cambio Climático de la Costa Española. 120 pp. Disponible en: [https://www.miteco.gob.es/es/costas/temas/proteccion-costa/estrategiaadaptacionccaprobada\\_tcm30-420088.pdf](https://www.miteco.gob.es/es/costas/temas/proteccion-costa/estrategiaadaptacionccaprobada_tcm30-420088.pdf).
- [103] Ministerio de Medio Ambiente. 2007. Estrategia española de Cambio Climático y Energía limpia. Horizonte 2007-2012-2020. S. I., 52 pp. Disponible en: [https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/legislacion/documentacion/est\\_cc\\_energ\\_limp\\_tcm30-178762.pdf](https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/legislacion/documentacion/est_cc_energ_limp_tcm30-178762.pdf).
- [104] Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. 2013. Impactos del Cambio Climático en la Salud. Madrid. 232 pp. Disponible en: <https://www.mscbs.gob.es/ciudadanos/saludAmbLaboral/docs/CCCompleto.pdf>.
- [105] Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. 2020. España se suma a la iniciativa Energía Limpia para las Islas de la Unión Europea. Nota de prensa. Disponible en:

[https://www.miteco.gob.es/es/prensa/200610nmpmouislasrenovables\\_tcm30-509712.pdf](https://www.miteco.gob.es/es/prensa/200610nmpmouislasrenovables_tcm30-509712.pdf).

- [106] Mora García, M. A. 2017. La industria del seguro y cambio climático: riesgos y oportunidades. Seminario: Impactos y adaptación al cambio climático en el sector del seguro. CENEAM, Valsaín, 27 de noviembre de 2017. Presentación de diapositivas. Disponible en: [https://www.miteco.gob.es/es/ceneam/grupos-de-trabajo-y-seminarios/seminarioPNACC/pnacc-seminario-seguros2017-reaseguros\\_tcm30-442852.pdf](https://www.miteco.gob.es/es/ceneam/grupos-de-trabajo-y-seminarios/seminarioPNACC/pnacc-seminario-seguros2017-reaseguros_tcm30-442852.pdf).
- [107] Moreno, A. 2010. Turismo y Cambio Climático en España - Evaluación de la Vulnerabilidad del Turismo de Interior frente a los Impactos del Cambio Climático. Universidad de Maastricht. Maastricht, 229 pp. Disponible en: [https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/publicaciones/publicaciones/Informe%20turismo\\_tcm30-178476.pdf](https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/publicaciones/publicaciones/Informe%20turismo_tcm30-178476.pdf).
- [108] Moreno, J. M., Aguiló, E., Alonso, S., Álvarez Cobelas, M., Anadón, R., Ballester, F., Benito, G., Catalán, J., de Castro, M., Cendrero, A., Corominas, J., Díaz, J., Díaz-Fierros, F., Duarte, C. M., Esteban Talaya, A., Estrada Peña, A., Estrela, T., Fariña, A. C., Fernández González, F., Galante, E., Gallart, F., García de Jalón, L. D., Gil, L., Gracia, C., Iglesias, A., Lapieza, R., Loidi, J., López Palomeque, F., López-Vélez, R., López Zafra, J. M., de Luis Calabuig, E., Martín-Vide, J., Meneu, V., Mínguez Tudela, M. I., Montero, G., Moreno, J., Moreno Saiz, J. C., Nájera, A., Peñuelas, J., Piserra, M. T., Ramos, M. A., de la Rosa, D., Ruiz Mantecón, A., Sánchez-Arcilla, A., Sánchez de Tembleque, L. J., Valladares, F., Vallejo, V. R. & Zazo, C. (eds.). 2005a. Evaluación preliminar de los impactos en España por Efecto del Cambio Climático. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid. Disponible en: <http://digital.csic.es/bitstream/10261/79951/1/Evaluaci%C3%B3n%20preliminar%20de%20los%20impactos%20en%20Espa%C3%B1a.pdf>.
- [109] Moreno, J., Galante, E., Ramos, M. A., Araujo, R., Baixeras, J., Carranza, J., Daufresne, M., Delibes, M., Enghoff, H., Fernández, J., Gómez, C., Marco, A., Nicieza, A. G., Nogales, M., Papes, M., Roura, N., Sanz, J. J., Sarto i Monteys, V., Seco, V., Soriano, O. & Stefanescu, C. 2005b. Impactos sobre la Biodiversidad Animal. En: Evaluación preliminar de los impactos en España por Efecto del Cambio Climático. Moreno, J. M., Aguiló, E., Alonso, S., Álvarez Cobelas, M., Anadón, R., Ballester, F., Benito, G., Catalán, J., de Castro, M., Cendrero, A., Corominas, J., Díaz, J., Díaz-Fierros, F., Duarte, C. M., Esteban Talaya, A., Estrada Peña, A., Estrela, T., Fariña, A. C., Fernández González, F., Galante, E., Gallart, F., García de Jalón, L. D., Gil, L., Gracia, C., Iglesias, A., Lapieza, R., Loidi, J., López Palomeque, F., López-Vélez, R., López Zafra, J. M., de Luis Calabuig, E., Martín-Vide, J., Meneu, V., Mínguez Tudela, M. I., Montero, G., Moreno, J., Moreno Saiz, J. C., Nájera, A., Peñuelas, J., Piserra, M. T., Ramos, M. A., de la Rosa, D., Ruiz Mantecón, A., Sánchez-Arcilla, A., Sánchez de Tembleque, L. J., Valladares, F., Vallejo, V. R. & Zazo, C. (eds.). 2005 Pp.: 249–302. Evaluación preliminar de los impactos en España por Efecto del Cambio Climático. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid. Disponible en: <http://digital.csic.es/bitstream/10261/79951/1/Evaluaci%C3%B3n%20preliminar%20de%20los%20impactos%20en%20Espa%C3%B1a.pdf>.
- [110] Naciones Unidas. 1992. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio

Climático. Naciones Unidas, Rio de Janeiro. 26 pp. Disponible en:  
<https://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf>.

- [111] Navarro Gómez, A. & Ruiz Salgado, A. 2016. La Importancia Social del Medio Ambiente y de la Biodiversidad. Asociación de Fundaciones para la Conservación de la Naturaleza y Fundación Biodiversidad – Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Burgos, 28 pp. Disponible en:  
[http://afundacionesnaturaleza.org/wp-content/uploads/2016/08/3%C2%BA-Informe\\_Tercer\\_Sector\\_Ambiental\\_julio\\_2016\\_def.pdf](http://afundacionesnaturaleza.org/wp-content/uploads/2016/08/3%C2%BA-Informe_Tercer_Sector_Ambiental_julio_2016_def.pdf).
- [112] Noble, I.R., Huq, S., Anokhin, Y. A., Carmin, J., Goudou, D., Lansigan, F. P., Osman-Elasha, B. & Villamizar, A. 2014. Adaptation needs and options. En: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Barros, V.R., Field, C. B., Dokken, D. J., Mastrandrea, M. D., Mach, K. J., Bilir, T. E., Chatterjee, M., Ebi, K. L., Estrada, Y. O., Genova, R. C., Girma, B., Kissel, E. S., Levy, A. N., MacCracken, S., Mastrandrea, P. R. & White, L. L. (eds.). Pp.: 833-868. Cambridge University Press, Cambridge y New York. Disponible en:  
[https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/WGIIAR5-PartA\\_FINAL.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/WGIIAR5-PartA_FINAL.pdf).
- [113] Nurse, L. A., McLean, R. F., Agard, J., Briguglio, L. P., Duvat-Magnan, V., Pelesikoti, N., Tompkins, E. & Webb, A. 2014: Small islands. En: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Barros, V. R., Field, C. B., Dokken, D. J., Mastrandrea, M. D., Mach, K. J., Bilir, T. E., Chatterjee, M., Ebi, K. L., Estrada, Y. O., Genova, R. C., Girma, B., Kissel, E. S., Levy, A. N., MacCracken, S., Mastrandrea, P. R. & White, L. L. (eds.). Pp.: 1613-1654. Cambridge University Press, Cambridge y New York. Disponible en:  
[https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/WGIIAR5-PartB\\_FINAL.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/WGIIAR5-PartB_FINAL.pdf).
- [114] Oficina Española de Cambio Climático. S. f. Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático. S. I., 59 pp. Disponible en: [https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/pna\\_v3\\_tcm7-12445\\_tcm30-70393.pdf](https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/pna_v3_tcm7-12445_tcm30-70393.pdf).
- [115] Oficina Española de Cambio Climático, Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. 2016. Cambio Climático: Informe de Síntesis. Guía resumida del quinto informe de evaluación del IPCC. Oficina Española de Cambio Climático, Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid, 49 pp. Disponible en: [https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/el-proceso-internacional-de-lucha-contra-el-cambio-climatico/guia-sintesis-resumida-ar5\\_tcm30-486346.pdf](https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/el-proceso-internacional-de-lucha-contra-el-cambio-climatico/guia-sintesis-resumida-ar5_tcm30-486346.pdf).
- [116] Oficina Española de Cambio Climático, Secretaría de Estado de Medio Ambiente, Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. 2014. Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático - Tercer programa de Trabajo 2014-2020. S. I., 47 pp. Disponible en: [https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/3er\\_programa\\_trabajo\\_pnacc\\_tcm30-70400.pdf](https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/3er_programa_trabajo_pnacc_tcm30-70400.pdf).

- [117] Olcina Cantos, J. 2012. Turismo y cambio climático: una actividad vulnerable que debe adaptarse. Investigaciones Turísticas 4: 1–34. Disponible en: [https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/25736/1/Investigaciones Turísticas 4\\_01.pdf](https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/25736/1/Investigaciones_Turísticas_4_01.pdf).
- [118] Olmo, T. H. 2005. Captación de agua de la niebla en el sector central de la vertiente norte de Tenerife (Islas Canarias), 2002-2004. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agraria. Universidad de la Laguna. Enero de 2005. Presentación de diapositivas. Disponible en: <https://aritter.webs.ull.es/PTFC/TFC-THO.pdf>.
- [119] Patz, J. A., Graczyk, T. K., Geller, N. & Vittor, A. Y. 2000. Effects of environmental change on emerging parasitic diseases. International Journal of Parasitology 30: 1395-1405.
- [120] Peñate Suárez, B., Mellán, G., de la Fuente, J. A. & Martel, G. 2013. Plan de ECOGESTIÓN en la producción y la distribución de agua en Canarias (2014-2020). Instituto Tecnológico de Canarias. S. I., 136 pp. Disponible en: [https://oic.itccanarias.org/files/PLAN ECOGESTIoN DEL AGUA.pdf](https://oic.itccanarias.org/files/PLAN_ECOGESTIoN_DEL_AGUA.pdf).
- [121] Pérez Cimas, M. 2017. El seguro agrario como instrumento para paliar los efectos negativos del cambio climático sobre el sector agrario. Seminario: Impactos y adaptación al cambio climático en el sector del seguro. Valsaín, 27 de noviembre de 2017. Presentación de diapositivas. Disponible en: [https://www.miteco.gob.es/es/ceneam/grupos-de-trabajo-y-seminarios/seminarioPNACC/pnacc-seminario-seguros2017-enesa\\_tcm30-443398.pdf](https://www.miteco.gob.es/es/ceneam/grupos-de-trabajo-y-seminarios/seminarioPNACC/pnacc-seminario-seguros2017-enesa_tcm30-443398.pdf).
- [122] Petit, J. & Prudent, G. 2008. Climate Change and Biodiversity in the European Union Overseas Entities. IUCN. Gland y Bruselas, 192 pp. Disponible en: <https://www.cbd.int/islands/doc/idr/Climate%20Change%20and%20Biodiversity%20in%20EU%20overseas%20entities/Reunion%20publication-en.pdf>.
- [123] Piserra, M. T., Nájera, A., Lapieza, R., Loster, T., Wirtz, A., Soriano, B. & Sáez, J. Impactos sobre el Sector del Seguro. . En: Evaluación preliminar de los impactos en España por Efecto del Cambio Climático. Moreno, J. M., Aguiló, E., Alonso, S., Álvarez Cobelas, M., Anadón, R., Ballester, F., Benito, G., Catalán, J., de Castro, M., Cendrero, A., Corominas, J., Díaz, J., Díaz-Fierros, F., Duarte, C. M., Esteban Talaya, A., Estrada Peña, A., Estrela, T., Fariña, A. C., Fernández González, F., Galante, E., Gallart, F., García de Jalón, L. D., Gil, L., Gracia, C., Iglesias, A., Lapieza, R., Loidi, J., López Palomeque, F., López-Vélez, R., López Zafra, J. M., de Luis Calabuig, E., Martín-Vide, J., Meneu, V., Mínguez Tudela, M. I., Montero, G., Moreno, J., Moreno Saiz, J. C., Nájera, A., Peñuelas, J., Piserra, M. T., Ramos, M. A., de la Rosa, D., Ruiz Mantecón, A., Sánchez-Arcilla, A., Sánchez de Tembleque, L. J., Valladares, F., Vallejo, V. R. & Zazo, C. (eds.). 2005 Pp.: 691–726. Evaluación preliminar de los impactos en España por Efecto del Cambio Climático. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid. Disponible en: <http://digital.csic.es/bitstream/10261/79951/1/Evaluaci%C3%B3n%20preliminar%20de%20los%20impactos%20en%20Espa%C3%B1a.pdf>.
- [124] Quinn, A., Jack, A., Hodgkinson, S., Ferranti, E., Beckford, J. & Dora, J. 2017. RAIL

- ADAPT. Adapting the railway for the future. International Union of Railways. Paris, 108 pp. Disponible en: [https://uic.org/IMG/pdf/railadapt\\_final\\_report.pdf](https://uic.org/IMG/pdf/railadapt_final_report.pdf).
- [125] Red eléctrica de España. 2007. Vulnerabilidad de los sistemas eléctricos aislados. 52 pp.
- [126] Red Eléctrica de España. 2019a. Serías estadísticas nacionales: Series estadísticas por comunidades autónomas. Indicadores anuales. Disponible en: <https://www.ree.es/es/datos/publicaciones/series-estadisticas-nacionales>.
- [127] Red Eléctrica de España. 2019b. Singularidades del sistema balear. Disponible en: <https://www.ree.es/es/actividades/sistema-electrico-balear/singularidades-del-sistema>.
- [128] Reymundo Izard, A., de Luxán García de Diego, M. & Gómez Muñoz, G. s. f. Estudio previo al Plan Canario de Adaptación al Cambio Climático. Agencia Canaria de Desarrollo Sostenible y Cambio Climático. S. I. 63 pp. Disponible en: <http://climaimpacto.eu/wp-content/uploads/2012/03/Estudio-Previo-al-Plan-Canario-de-Adaptaci%C3%B3n-al-Cambio-Clim%C3%A1tico-Edificaci%C3%B3n-Ordenaci%C3%B3n-Territorial-y-Urbanismo1.pdf>.
- [129] Rodríguez Perea, A. & Gelabert Ferrer, B. 2006. La Gestión integrada de los Recursos Hídricos en las Islas Baleares. En: Investigaciones Geográficas 41, 49–64. Disponible en: <http://www.cervantesvirtual.com/research/la-gestin-integrada-de-los-recursos-hdricos-en-las-islas-baleares-0/029447.pdf>.
- [130] Rodríguez Zubiaurre, A. 2012. Valoración económica de las preferencias de los turistas por políticas de cambio climático en Canarias. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. 160 pp. Disponible en: [https://accedacris.ulpgc.es/bitstream/10553/9760/5/0675255\\_00000\\_0000.pdf](https://accedacris.ulpgc.es/bitstream/10553/9760/5/0675255_00000_0000.pdf).
- [131] Rubio Sánchez, A. & Roig Gómez, S. 2017. Impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en los sistemas extensivos de producción ganadera en España. Oficina Española de Cambio Climático, Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid. 172 pp. Disponible en: [https://www.adaptecca.es/sites/default/files/documentos/informe\\_ganaderia\\_extensiva\\_cambio\\_climatico.pdf](https://www.adaptecca.es/sites/default/files/documentos/informe_ganaderia_extensiva_cambio_climatico.pdf).
- [132] Sauter, R., Ten Brink, P., Withana, S., Mazza, L., Pondichie, F., Clinton, J., Lopes, A. & Bego, K. 2013. Impacts of climate change on all European islands. Final Report. Institute for European Environmental Policy for the Greens/ EFA of the European Parliament. Bruselas, 47 pp. Disponible en: [https://ieep.eu/uploads/articles/attachments/72712cb5-7d9b-4730-966b-860e0a02c914/Final\\_report\\_EP\\_CC\\_impacts\\_on\\_islands\\_FINAL\\_clean.pdf?v=63664509835](https://ieep.eu/uploads/articles/attachments/72712cb5-7d9b-4730-966b-860e0a02c914/Final_report_EP_CC_impacts_on_islands_FINAL_clean.pdf?v=63664509835).
- [133] Serrada Hierro, R., Aroca Fernández, M. J., Roig Gómez, S., Bravo Fernández, A. & Gómez Sanz, V. 2011. Impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en el sector forestal. Notas sobre gestión adaptativa de las masas forestales ante el cambio climático. Oficina Española del Cambio Climático, Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, Madrid. 126 pp. Disponible en:

[https://www.adaptecca.es/sites/default/files/documentos/impactos\\_vulnerabilidad\\_y\\_adaptacion\\_en\\_el\\_sector\\_forestal\\_en\\_espana.pdf](https://www.adaptecca.es/sites/default/files/documentos/impactos_vulnerabilidad_y_adaptacion_en_el_sector_forestal_en_espana.pdf).

- [134] Simpson, M. C., Gössling, S., Scott, D., Hall, C. M. & Gladin, E. 2008. Climate Change Adaptation and Mitigation in the Tourism Sector: Frameworks, Tools and Practices. UNEP, University of Oxford, UNWTO, WMO. Paris, 136 pp. Disponible en: <http://www.unep.fr/shared/publications/pdf/DITx1047xPA-ClimateChange.pdf>.
- [135] Smith, K. R., Woodward, A., Campbell-Lendrum, D., Chadee, D. D., Honda, Y., Liu, Q., Olwoch, J. M., Revich, B. & Sauerborn, R. 2014. Human health: impacts, adaptation, and co-benefits. In: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Field, C. B., Barros, V. R., Dokken, D. J., Mach, K. J., Mastrandrea, M. D., Bilir, T. E., Chatterjee, M., Ebi, K. L., Estrada, Y. O., Genova, R. C., Girma, B., Kissel, E. S., Levy, A. N., MacCracken, S., Mastrandrea, P. R. & White, L. L. (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge y Nueva York, pp. 709–754. Disponible en: <https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg2/>.
- [136] Solaun, K., Gómez, I., Sanz, E., Lucas, H., Muñoz, M. J., Urban, J. & Pacheco, A. 2016. Full de ruta per a l'adaptació al canvi climàtic a les Islas Balears. Govern de les Islas Balears, factorCO2 ideas. S. l., 79 pp. Disponible en: <http://www.caib.es/govern/rest/arxiu/3209071>.
- [137] Solaun, K., Gómez, I., Urban, J., Liaño, F., Pereira, S. & Genovés, A. 2014. Integración de la adaptación al cambio climático en la estrategia empresarial. Guía metodológica para la evaluación de los impactos y la vulnerabilidad en el sector privado. Caso piloto: Renfe. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid, 71 pp. Disponible en: [https://www.adaptecca.es/sites/default/files/documentos/ferrovia\\_0.pdf](https://www.adaptecca.es/sites/default/files/documentos/ferrovia_0.pdf).
- [138] Sperling, F. N., Washington, R. & Whittaker, R. J. 2004. Future Climate Change of the Subtropical North Atlantic: Implications for the Cloud Forest of Tenerife. Climatic Change 65: 103–123. Disponible en: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.560.3502&rep=rep1&type=pdf>.
- [139] Tirado Herrero, S., Jiménez Meneses, L., López Fernández, J.L., Irigoyen Hidalgo, V.M., 2018. Pobreza energética en España. Hacia un sistema de indicadores y una estrategia de actuación estatales. Asociación de Ciencias Ambientales, Madrid. Disponible en: <https://www.cienciasambientales.org.es/index.php/nuestra-labor/estudios-y-guias>
- [140] UNFCCC. 2005. Climate change. Small Island Developing States. Bonn. 28 pp. Disponible en: [https://unfccc.int/resource/docs/publications/cc\\_sids.pdf](https://unfccc.int/resource/docs/publications/cc_sids.pdf).
- [141] Unión de Pequeños Agricultores y Ganaderos. 2018. Manual de adaptación frente al cambio climático: Ganadería. Programa InfoAdapta Agri. S. l., 92 pp. Disponible en: <http://rica.chil.org/post/manual-de-adaptacion-frente-al-cambio-climatico-ganaderia-215814>.



- [142] Uribarri Bilbao, I., Vecino Gutiérrez, M. E., Uribe Zubiaga, I., Labayen Erauskin, I., Pérez Dueñas, L. & Uriarte Jaureguizar, J. 2010. Cambio climático y gestión de residuos. Impactos positivos y negativos de la gestión de residuos sobre el cambio climático. ATEGRUS. Bilbao, 36 pp. Disponible en: <https://www.empleaverde.es/sites/default/files/publicaciones/gestionresiduos.pdf>

## 6.5 Bibliografía ampliada

- [1] Bates, B.C., Kundzewicz, Z. W., Wu, S. & Palutikof, J. P. (Eds.). 2008. El Cambio Climático y el Agua. Documento técnico del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, Secretaría del IPCC, Ginebra. 224 pp. Disponible en: <https://www.unirioja.es/servicios/os/pdf/climate-change-water-sp.pdf>.
- [2] Becken, S. 2013. A review of tourism and climate change as an evolving knowledge domain. *Tourism Management Perspectives* 6: 53–62. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/257743466\\_A\\_review\\_of\\_tourism\\_and\\_climate\\_change\\_as\\_an\\_evolutionary\\_knowledge\\_domain](https://www.researchgate.net/publication/257743466_A_review_of_tourism_and_climate_change_as_an_evolutionary_knowledge_domain).
- [3] Brito, A., Falcón, J. M. & Herrera, R. 2005. Sobre la tropicalización reciente de la ictiofauna litoral de las islas Canarias y su relación con cambios ambientales y actividades antrópicas. *VIARAEA* 33: 515–525. Disponible en: <https://www.museosdetenerife.org/assets/downloads/publication-d2b4f332eb.pdf>.
- [4] Camps Orfila, X., Cardona Pons, J. & Pons María, M. 2019. La segunda transición energética de Menorca: Directrices para la descarbonización del sistema energético. Estrategia Menorca 2030. Institut Menorquí d’Estudis.
- [5] Ciscar, J.C., Ibarreta, D., Soria, A., Dosio, A., Toreti, A., Ceglar, A., Fumagalli, D., Dentener, F., Lecerf, R., Zucchini, A., Panarello, L., Niemeyer, S., Pérez-Domínguez, I., Fellmann, T., Kitous, A., Després, J., Christodoulou, A., Demirel, H., Alfieri, L., Dottori, F., Voudoukas, M. I., Mentaschi, L., Voukouvalas, E., Cammalleri, C., Barbosa, P., Micale, F., Vogt, J. V., Barredo, J. I., Caudullo, G., Mauri, A., de Rigo, D., Libertà, G., Houston Durrant, T., Artés Vivancos, T., San-Miguel-Ayanz, J., Gosling, S. N., Zaherpour, J., De Roo, A., Bisselink, B., Bernhard, J., Bianchi, L., Rozsai, M., Szewczyk, W., Mongelli, I. & Feyen, L. 2018. Climate impacts in Europe: Final report of the JRC PESETA III project. Publications Office of the European Union, Luxemburgo. 90 pp. Disponible en: [https://www.adaptecca.es/sites/default/files/documentos/2018\\_jrc\\_pesetaiii\\_climate\\_impacts\\_in\\_europe\\_final\\_report.pdf](https://www.adaptecca.es/sites/default/files/documentos/2018_jrc_pesetaiii_climate_impacts_in_europe_final_report.pdf).
- [6] Clean energy for EU Islands. 2019. Agenda para la transición a la energía limpia: La Palma. Disponible en: <https://euislands.eu/document/clean-energy-transition-agenda-la-palma>.
- [7] Consejo Insular de Aguas de El Hierro. 2018. Plan Hidrológico de El Hierro. Ciclo de Planificación Hidrológica 2015–2021. Demarcación Hidrográfica ES127 El Hierro. Propuesta de Proyecto de Plan. Disponible en: [http://planeshidrologicos2canarias.es/documentacion/pdf/ElHierro/04\\_ES127\\_EH\\_PLAN\\_V15\\_PlanCompleto.pdf](http://planeshidrologicos2canarias.es/documentacion/pdf/ElHierro/04_ES127_EH_PLAN_V15_PlanCompleto.pdf).
- [8] Consejo Insular de Aguas de Fuerteventura. 2018. Plan Hidrológico de Fuerteventura. Ciclo de Planificación Hidrológica 2015–2021. Demarcación Hidrográfica ES122 Fuerteventura. Propuesta de Proyecto de Plan. Disponible en: [http://planeshidrologicos2canarias.es/documentacion/pdf/Fuerteventura/1\\_ES122\\_PLAN\\_V20\\_PlanCompleto.pdf](http://planeshidrologicos2canarias.es/documentacion/pdf/Fuerteventura/1_ES122_PLAN_V20_PlanCompleto.pdf).

- [9] Consejo Insular de Aguas de La Gomera. 2017. Plan Hidrológico de La Gomera. Ciclo de Planificación Hidrológica 2015–2021. Demarcación Hidrográfica ES126 La Gomera. Propuesta de Proyecto de Plan. Disponible en: [http://planeshidrologicos2canarias.es/documentacion/pdf/Gomera/Propuesta%20de%20Proyecto%20de%20Plan/ES126%20Propuesta%20de%20Proyecto%20de%20Plan\\_V02\\_VB.pdf](http://planeshidrologicos2canarias.es/documentacion/pdf/Gomera/Propuesta%20de%20Proyecto%20de%20Plan/ES126%20Propuesta%20de%20Proyecto%20de%20Plan_V02_VB.pdf).
- [10] Consejo Insular de Aguas de Lanzarote. 2018. Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica de Lanzarote. Ciclo de Planificación Hidrológica 2015–2021. Demarcación Hidrográfica ES123 Lanzarote. Propuesta de Proyecto de Plan. Disponible en: [http://planeshidrologicos2canarias.es/documentacion/pdf/Lanzarote/05\\_ES123\\_LZ\\_PLAN\\_V13\\_VB\\_PlanCompleto.pdf](http://planeshidrologicos2canarias.es/documentacion/pdf/Lanzarote/05_ES123_LZ_PLAN_V13_VB_PlanCompleto.pdf).
- [11] Consejo Insular de Aguas de La Palma. 2017. Plan Hidrológico de La Palma. Ciclo de Planificación Hidrológica 2015–2021. Demarcación Hidrográfica ES125 La Palma. Propuesta de Proyecto de Plan. Disponible en: [http://planeshidrologicos2canarias.es/documentacion/pdf/LaPalma/ES125\\_PROY\\_PLAN\\_LaPalmaANEJO1\\_VB.pdf](http://planeshidrologicos2canarias.es/documentacion/pdf/LaPalma/ES125_PROY_PLAN_LaPalmaANEJO1_VB.pdf).
- [12] Consejo Insular de Aguas de Tenerife. 2017. Plan Hidrológico de Tenerife. Ciclo de Planificación Hidrológica 2015–2021. Demarcación Hidrográfica ES124 Tenerife. Proyecto de Plan. Disponible en: [http://planeshidrologicos2canarias.es/documentacion/pdf/Tenerife/ES124\\_Proyecto\\_Plan\\_Tenerife\\_PUB.pdf](http://planeshidrologicos2canarias.es/documentacion/pdf/Tenerife/ES124_Proyecto_Plan_Tenerife_PUB.pdf).
- [13] Custodio, E. & Cabrera, M. C. 2002. ¿Cómo convivir con la escasez de agua? El caso de las Islas Canarias. Boletín Geológico y Minero 113 (3): 243–258. Disponible en: [https://accedacris.ulpgc.es/bitstream/10553/3014/5/0290173\\_00000\\_0000.pdf](https://accedacris.ulpgc.es/bitstream/10553/3014/5/0290173_00000_0000.pdf).
- [14] De Gregorio Hurtado, S., Olazabal, M., Salvia, M., Pietrapertosa, F., Olazabal, E., Geneletti, D., D’Alonzo, V., Feliú, E., Di Leo, S. & Reckien, D. 2014. Implications of governance structures on urban climate action: evidence from Italy and Spain. BC3 Working Paper Series. Basque Centre for Climate Change. 44 pp. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/260831942\\_Implications\\_of\\_governance\\_structures\\_in\\_urban\\_climate\\_action\\_evidence\\_from\\_Italy\\_and\\_Spain](https://www.researchgate.net/publication/260831942_Implications_of_governance_structures_in_urban_climate_action_evidence_from_Italy_and_Spain).
- [15] Díaz Jiménez, J., Carmona Alférez, R. & Linares Gil, C. 2015. Temperaturas umbrales de Disparo de la Mortalidad atribuible al Calor en España en el Periodo 2000–2009. Instituto de Salud Carlos III, Escuela Nacional de Sanidad, Madrid. 32 pp. Disponible en: <http://gesdoc.isciii.es/gesdoccontroller?action=download&id=24/07/2015-fe69310aba>.
- [16] Direcció General Recursos Hídrics, Conselleria de Medi Ambient, Agricultura i Pesca. 2018. PHIB. Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica de las Islas Baleares. Memoria. Revisión anticipada del Plan Hidrológico del 2º Ciclo (2015–2021). Disponible en: [https://www.caib.es/sites/aigua/es/revision\\_anticipada\\_del\\_plan\\_hidrologico\\_de\\_las\\_islas\\_baleares/archivopub.do?ctrl=MCRST259Z1261674&id=261674](https://www.caib.es/sites/aigua/es/revision_anticipada_del_plan_hidrologico_de_las_islas_baleares/archivopub.do?ctrl=MCRST259Z1261674&id=261674).
- [17] Enríquez, A. R., Marcos, M., Álvarez-Ellacuría, A., Orfila, A. y Gomis, D. 2017. Changes

- in beach shoreline due to sea level rise and waves under climate change scenarios: application to the Balearic Islands (Western Mediterranean). *Natural Hazards and Earth System Sciences* 17 (7): 1075–1089. Disponible en: <https://www.nat-hazards-earth-syst-sci.net/17/1075/2017/nhess-17-1075-2017.pdf>.
- [18] Govern de les Illes Balears, Conselleria d’Agricultura, Medi Ambient i Territori. 2015. *Llibre verd de Protecció d’Espècies a les Balears*. Palma de Mallorca. 623 pp. Disponible en: [https://www.caib.es/sites/proteccioespecies/ca/l/bv\\_publicacions\\_del\\_servei\\_-\\_llibre\\_verd\\_de\\_proteccio\\_despecies\\_a\\_les\\_balears-11565/?mcont=80880&pagina=1](https://www.caib.es/sites/proteccioespecies/ca/l/bv_publicacions_del_servei_-_llibre_verd_de_proteccio_despecies_a_les_balears-11565/?mcont=80880&pagina=1).
- [19] Hallegatte, S. 2009. Strategies to adapt to an uncertain climate change. *Global Environmental Change* 19: 240–247. Disponible en: [https://pdfs.semanticscholar.org/67f9/54bdcd9d3a41c46f78dcbba5774b005a5006.pdf?\\_ga=2.134955446.614587560.1574676189-816057601.1574676188](https://pdfs.semanticscholar.org/67f9/54bdcd9d3a41c46f78dcbba5774b005a5006.pdf?_ga=2.134955446.614587560.1574676189-816057601.1574676188).
- [20] Hernandez, Y., Barbosa, P. & Corral, S. 2017. Scenarios for resilience and climate adaptation strategies in Tenerife (Canary Islands): three pathways towards 2040. Publications Office of the European Union, Luxemburgo. 76 pp. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/323167419\\_Scenarios\\_for\\_resilience\\_and\\_climate\\_adaptation\\_strategies\\_in\\_Tenerife\\_Canary\\_Islands\\_Three\\_pathways\\_towards\\_2040](https://www.researchgate.net/publication/323167419_Scenarios_for_resilience_and_climate_adaptation_strategies_in_Tenerife_Canary_Islands_Three_pathways_towards_2040).
- [21] Hernandez, Y., Barbosa, P., Corral, S. & Rivas, S. 2018. An institutional analysis to address climate change adaptation in Tenerife (Canary Islands). *Environmental Science and Policy* 89: 184–191. Disponible en: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S146290111830371X?token=9562F2D03138D01DC68E45F2F75742B66388EE935303878B03F2D9BA7442EA51408780094220F0FBA5E29AD163F17157>.
- [22] Kersting, D. K. 2016. *Cambio Climático en el Medio Marino Español: Impactos, Vulnerabilidad y Adaptación*. Oficina Española de Cambio Climático, Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Madrid. 166 pp. Disponible en: [https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/kersting\\_2016\\_cambio\\_climatico\\_medio\\_marino\\_tcm30-70535.pdf](https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/kersting_2016_cambio_climatico_medio_marino_tcm30-70535.pdf).
- [23] López Díez, A., Dorta Antequera, P., Febles Ramírez, M. & Díaz Pacheco, J. s. f. Los Procesos de Adaptación al Cambio Climático en Espacios Insulares: El caso de Canarias. X Congreso Internacional AEC: Clima, sociedad, riesgos y ordenación del territorio. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/78635950.pdf>.
- [24] Mawdsley, J. R., O’Malley, R. & Ojima, D. S. 2009. A Review of Climate-Change Adaptation Strategies for Wildlife Management and Biodiversity Conservation. *Conservation Biology* 23 (5): 1080–1089. Disponible en: <https://conbio.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1523-1739.2009.01264.x>.
- [25] Martínez Martín, J. L. & González, J. M. 2010. Control y Evolució d’Espècies Bioindicadores del Canvi Climàtic a Mallorca. Conseqüències del canvi climàtic en la pèrdua de biodiversitat (Primavera-Estiu 2010). Direcció General de Canvi Climàtic i

Educació Ambiental del Govern de les Illes Balears, Palma de Mallorca. 32 pp.

- [26] OECD. 2015. Climate Change Risks and Adaptation: Linking Policy and Economic. OECD Publishing, Paris. 140 pp. Disponible en: [https://www.weadapt.org/system/files\\_force/2017/oe\\_cd\\_-\\_climate\\_change\\_risks\\_and\\_adaptation\\_0.pdf?download=1](https://www.weadapt.org/system/files_force/2017/oe_cd_-_climate_change_risks_and_adaptation_0.pdf?download=1).
- [27] Otero, M., Garrabou, J. & Vargas, M. 2013. Mediterranean Marine Protected Areas and climate change: A guide to regional monitoring and adaptation opportunities. IUCN, Málaga. 52 pp. Disponible en: [https://cmsdata.iucn.org/downloads/2013\\_019\\_en.pdf](https://cmsdata.iucn.org/downloads/2013_019_en.pdf).
- [28] Parra Ruíz, L. & Sánchez Trujillano, A. 2018. Cambio climático e infraestructuras de transporte por carretera. Ingeniería Civil 191: 86–92. Disponible en: <http://ingenieriacivil.cedex.es/index.php/ingenieria-civil/article/view/2346/1836>.
- [29] Reckien, D., Flacke, J., Dawson, R. J., Heidrich, O., Olazabal, M., Foley, M., Hamann, J. J.-P., Orru, H., Salvia, M., De Gregorio Hurtado, S., Geneletti, D. & Pietrapertosa, F. 2014. Climate change response in Europe: what's the reality? Analysis of adaptation and mitigation plans from 200 urban areas in 11 countries. Climatic Change 122 (1–2): 331–340. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/258887343\\_Climate\\_change\\_response\\_in\\_Europe\\_What's\\_the\\_reality\\_Analysis\\_of\\_adaptation\\_and\\_mitigation\\_plans\\_from\\_200\\_urban\\_areas\\_in\\_11\\_countries](https://www.researchgate.net/publication/258887343_Climate_change_response_in_Europe_What's_the_reality_Analysis_of_adaptation_and_mitigation_plans_from_200_urban_areas_in_11_countries).
- [30] Reckien, D., Salvia, M., Heidrich, O., Church, J. M., Pietrapertosa, F., De Gregorio-Hurtado, S., D'Alonzo, V., Foley, A., Simoes, S. G., Krkoka Lorencov, E., Orru, H., Orru, K., Wejs, A., Flacke, J., Olazabal, M., Geneletti, D., Feliu, E., Vasilie, S., Nador, C., Krook-Riekkola, A., Matosovic, M., Fokaides, P. A., Ioannou, B. I., Flamos, A., Spyridaki, N. A., Balzan, M. V., Fülöp, O., Paspaldzhiev, I., Grafakos, S. & Dawson, R. 2018. How are cities planning to respond to climate change? Assessment of local climate plans from 885 cities in the EU-28. Journal of Cleaner Production 191: 207–219. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/324024375\\_How\\_are\\_cities\\_planning\\_to\\_respond\\_to\\_climate\\_change\\_Assessment\\_of\\_local\\_climate\\_plans\\_from\\_885\\_cities\\_in\\_the\\_EU-28](https://www.researchgate.net/publication/324024375_How_are_cities_planning_to_respond_to_climate_change_Assessment_of_local_climate_plans_from_885_cities_in_the_EU-28).
- [31] Roaf, S., Crichton, D. & Nicol, F. 2009. Adapting Buildings and Cities for Climate Change. A 21st Century Survival Guide. S. I. 385 pp. Disponible en: [http://library.uniteddiversity.coop/Ecological\\_Building/Adapting\\_Buildings\\_and\\_Cities\\_for\\_Climate\\_Change.pdf](http://library.uniteddiversity.coop/Ecological_Building/Adapting_Buildings_and_Cities_for_Climate_Change.pdf).
- [32] Seppälä, R., Buck, A. & Katila, P. 2009. Adecuar los bosques al cambio climático. Una perspectiva global de los efectos del cambio climático sobre los bosques y las poblaciones y opciones de adaptación al mismo. Ministerio de Relaciones Exteriores de Finlandia, Unión Internacional de Organizaciones de Investigación Forestal, s. I. 39 pp. Disponible en: <http://www.fao.org/forestry/17678-0587c8aae9bacc94ad21f6210c91593e6.pdf>.
- [33] Vargas Yáñez, M., García Martínez, M. C., Moya Ruiz, F., Tel, E., Parrilla, G., Plaza, F.,

Lavín, A., García, M. J., Salat, J., López-Jurado, J. L., Pascual, J., García Lafuente, J., Gomis, D., Álvarez, E., García Sotillo, M., González-Pola, C., Polvorinos, F., Fraile Nuez, E., Fernández de Puellas, M. L. & Zunino, P. 2010. Cambio climático en el Mediterráneo español. Segunda edición actualizada. Temas de oceanografía. Instituto Español de Oceanografía, Madrid. 176 pp. Disponible en: [http://www.ma.ieo.es/gcc/cambio\\_climatico\\_reedicion.pdf](http://www.ma.ieo.es/gcc/cambio_climatico_reedicion.pdf).

**CONAMA**

Monte Esquinza 28 - 3º derecha  
28010 Madrid (España)

T +34 91 310 73 50

[conama@conama.org](mailto:conama@conama.org)

[www.conama.org](http://www.conama.org)