

EA x CLIMA



ESTRATEGIA ASTURIAS POR EL CLIMA

ESTRATEGIA DE ACCIÓN POR EL CLIMA DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

2023-2030



Principado de Asturias

Consejería de Administración
Autonómica, Medio Ambiente
y Cambio Climático

ESTRATEGIA DE ACCIÓN POR EL CLIMA DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS 2023-2030

La Estrategia de Acción por el Clima del Principado de Asturias (EAxCLIMA) 2023-2030 es una iniciativa del Gobierno del Principado de Asturias impulsada por la Comisión de Coordinación de Acción por el Clima en el Principado de Asturias y liderada por la Viceconsejería de Medio Ambiente y Cambio Climático.

El Gobierno del Principado de Asturias quiere agradecer a todas las entidades y personas involucradas en el proceso de redacción y en el posterior proceso de participación pública sus valiosas aportaciones, que han contribuido a la definición de esta estrategia.

La Estrategia de Acción por el Clima del Principado de Asturias 2023-2030 fue aprobada en la reunión del Consejo de Gobierno celebrada el 31 de marzo de 2023.

ÍNDICE

RESUMEN EJECUTIVO	iii
1 Desde el desafío global al contexto regional en la acción por el clima.....	1
1.1 El desafío climático a escala global	2
1.2 Marco de referencia internacional para la acción climática.....	3
1.2.1 Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático - el Acuerdo de París	3
1.2.2 Informes y recomendaciones del IPCC.....	4
1.3 Marco de referencia de la Unión Europea	8
1.3.1 Ley Europea del Clima.....	9
1.3.2 Paquete «Objetivo 55».....	10
1.3.3 Estrategia de adaptación al cambio climático de la UE	12
1.4 Marco Estratégico de Energía y Clima de España.....	13
1.4.1 Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030	13
1.4.2 Estrategia de Transición Justa	14
1.4.3 Estrategia de Descarbonización a Largo Plazo 2050.....	14
1.4.4 Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2021-2030.....	17
1.4.5 Ley de Cambio Climático y Transición Energética	17
1.5 La acción climática del Principado de Asturias	20
1.5.1 Estudios sobre la adaptación al cambio climático	23
1.5.2 Plan de Adaptación al Cambio Climático de los Puertos del Principado de Asturias.....	24
1.5.3 Comisión Mixta para Evaluar el Impacto de la Transición Energética.....	25
2 Diagnóstico: Definición de la línea base para la transición climática de Asturias.....	27
2.1 Las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) de Asturias	27
2.2 Evolución histórica de las emisiones de GEI de Asturias	30
2.3 Escenarios de emisiones de GEI en Asturias.....	37
2.3.1 Proyección tendencial de las emisiones de GEI de Asturias.....	38
2.3.2 Proyección de las emisiones de GEI en el escenario con medidas de la EAxCLIMA.....	40
2.3.3 Escenario objetivo EAxCLIMA.....	45
2.4 Evolución del clima en Asturias.....	46
2.4.1 Escenarios de cambio climático en Asturias	47
2.4.2 Escenarios de cambio climático en el Mar Cantábrico.....	53
2.5 Evaluación inicial de los impactos y el riesgo ante los efectos del cambio climático	58
2.5.1 Evaluación de los efectos del cambio climático sobre el medio, la biodiversidad y los ecosistemas.....	59
2.5.2 Evaluación de los efectos del cambio climático sobre los sistemas socioeconómicos.....	62
2.5.3 Matriz de riesgos derivados del cambio climático.....	73
3 Visión estratégica: Hacia una Asturias resiliente y climáticamente neutra.....	74
3.1 Objetivos específicos de la EAxCLIMA.....	77
3.1.1 Objetivos específicos para el sector energético regional	81
3.1.2 Objetivos específicos para el sector industrial.....	82
3.1.3 Objetivos específicos para la movilidad y el transporte	82

3.1.4	Objetivos específicos para pueblos y ciudades.....	83
3.1.5	Objetivos específicos para el sector primario.....	83
3.1.6	Objetivos específicos para el medio natural.....	84
3.1.7	Objetivos específicos para materias primas y residuos.....	85
3.1.8	Objetivos específicos para el conocimiento científico y la innovación climática.....	86
3.1.9	Objetivos específicos para la gobernanza.....	86
3.1.10	Ciudadanía en acción por el clima: formada, informada y que se anticipa a los riesgos.....	87
4	LÍNEAS DE ACCIÓN POR EL CLIMA EN ASTURIAS.....	88
	ÁMBITO 1. Descarbonización sostenible del sector energético regional.....	89
	ÁMBITO 2. Industria digital, circular y climáticamente neutra.....	93
	ÁMBITO 3. Movilidad sostenible y baja en emisiones.....	98
	ÁMBITO 4. Pueblos y ciudades neutros en carbono y más resilientes.....	102
	ÁMBITO 5. Sector primario adaptado al cambio climático y revalorizado como sumidero de carbono.....	107
	ÁMBITO 6. Medio natural resiliente a los impactos del cambio climático.....	112
	ÁMBITO 7. Economía circular para combatir el cambio climático.....	117
	ÁMBITO 8. Conocimiento científico e innovación climática.....	122
	ÁMBITO 9. Gobernanza climática.....	126
	ÁMBITO 10. Ciudadanía en acción por el clima: formada, informada y que se anticipa a los riesgos.....	130
	RESUMEN DE AGENTES IMPLICADOS.....	135
5	EVALUANDO LOS PROGRESOS.....	137
5.1	Gobernanza de la EAxCLIMA.....	137
5.2	Indicadores, seguimiento y evaluación.....	138
5.3	Financiación.....	143
	ANEXO I. ÁMBITOS Y LÍNEAS DE ACTUACIÓN DE LA EAxCLIMA.....	147
	ANEXO II. LÍNEAS DE ACTUACIÓN Y MEDIDAS DE LA EAxCLIMA.....	150
	BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES DE INFORMACIÓN CONSULTADAS.....	161

RESUMEN EJECUTIVO

La Estrategia de Acción por el Clima del Principado de Asturias (EAxCLIMA), con horizonte 2030, refleja el compromiso del gobierno regional para incluir la mitigación y la adaptación al cambio climático como prioridades de la acción política en todos los ámbitos de su competencia. Este compromiso fue expresado en la Declaración institucional de emergencia climática, aprobada por el Gobierno del Principado de Asturias el 12 de noviembre de 2021, a propuesta de la Comisión de Coordinación de Acción por el Clima del Principado de Asturias, que ha realizado un seguimiento continuado del proceso de elaboración de la estrategia.

La estrategia, además de involucrar al Principado de Asturias, realiza un llamamiento a los ayuntamientos, las organizaciones empresariales y sindicales, las entidades sociales y a toda la ciudadanía asturiana, para unirse a los esfuerzos de la comunidad internacional y colaborar, desde los respectivos ámbitos de responsabilidad, para alcanzar la neutralidad de emisiones en Asturias en 2050.

En este sentido, la estrategia se alinea con los esfuerzos de descarbonización que plantea la Unión Europea (UE) en su hoja de ruta a largo plazo, así como con los compromisos que España recoge en su Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030. Asimismo, en materia de mejora de la capacidad adaptativa del sistema territorial asturiano frente a los riesgos derivados del cambio climático, se siguen las directrices tanto de la nueva Estrategia de Adaptación al Cambio Climático de la UE como del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) 2021-2030.

Tomando como referencia el análisis sectorial de las emisiones regionales de gases de efecto invernadero (GEI), así como la información disponible sobre los impactos presentes y futuros del cambio climático en Asturias, la estrategia plantea dos retos fundamentales: avanzar hacia una economía asturiana descarbonizada y circular a través de una transición justa, basada en los principios del desarrollo sostenible, y minimizar la vulnerabilidad del territorio y de la sociedad asturiana frente a los efectos negativos del cambio climático.

A tal efecto, la estrategia formula cuatro objetivos generales:

- **Objetivo 1.** Reducir, en 2030, las emisiones totales de GEI de Asturias en un 55 % respecto de 1990, y sentar las bases para alcanzar la neutralidad climática en 2050, contribuyendo a los objetivos de mitigación nacionales y europeos.
- **Objetivo 2.** Integrar la variable climática en los instrumentos de planificación y en las políticas sectoriales regionales, con el fin de mejorar la adaptación al cambio climático.
- **Objetivo 3.** Orientar el conocimiento científico y la innovación tecnológica regional hacia la descarbonización y la adaptación al cambio climático.
- **Objetivo 4.** Formar, sensibilizar e implicar a la población en la acción contra la emergencia climática.

Para hacer frente a los retos planteados y alcanzar los objetivos indicados, la estrategia propone un conjunto jerarquizado de líneas de acción y 125 medidas que se estructuran en los 10 ámbitos que se recogen a continuación:

- **Ámbito 1.** Descarbonización sostenible del sector energético regional
- **Ámbito 2.** Industria digital, circular y climáticamente neutra
- **Ámbito 3.** Movilidad sostenible y baja en emisiones
- **Ámbito 4.** Pueblos y ciudades neutros en carbono y más resilientes
- **Ámbito 5.** Sector primario adaptado al cambio climático y revalorizado como sumidero de carbono
- **Ámbito 6.** Medio natural resiliente a los impactos del cambio climático
- **Ámbito 7.** Economía circular para combatir el cambio climático
- **Ámbito 8.** Conocimiento científico e innovación climática
- **Ámbito 9.** Gobernanza climática
- **Ámbito 10.** Ciudadanía en acción por el clima: formada, informada y que se anticipa a los riesgos

Por último, la estrategia propone un sistema de gobernanza y seguimiento que, basado en un cuadro de indicadores –estratégicos y operativos–, permitirá medir el impacto de su implementación sobre las emisiones regionales de GEI y el nivel de adaptación alcanzado por el territorio asturiano, facilitando los procesos de revisión de las medidas programadas. Asimismo, como ejercicio de transparencia y rendición de cuentas que favorecerá la implicación de los actores sociales y económicos, se prevé la publicación de los resultados de cada una de las evaluaciones periódicas que se realicen durante su periodo de vigencia.

1 DESDE EL DESAFÍO GLOBAL AL CONTEXTO REGIONAL EN LA ACCIÓN POR EL CLIMA

La emergencia climática es un desafío global que afecta a toda la humanidad; sin embargo, sus impactos se sufren a escala local, distribuyéndose de manera dispar en las diferentes regiones y afectando especialmente a los sectores económicos y grupos sociales más vulnerables.

La comunidad científica ha demostrado, con evidencias incontestables, que el proceso acelerado de calentamiento global está inducido por la actividad humana y, en concreto, por la alta concentración de gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera, provocada principalmente por la quema de combustibles fósiles.

Asturias está preocupada por este formidable reto global. Los cambios en las variables climáticas son apreciables también en la región: aumento gradual de las temperaturas, lluvias torrenciales y períodos de calor cada vez más intensos y frecuentes, junto con temporales marinos, incremento de la temperatura del agua y elevación lenta pero constante del nivel del mar. Sus efectos también son ya palpables en forma de mayor frecuencia e intensidad de desastres naturales, como inundaciones, algarbes o deslizamientos de tierras, o incendios más violentos; además, otros impactos, como alteraciones en las épocas de floración o agravamiento de los temporales costeros y de los procesos de erosión en nuestro litoral, son cada vez más habituales.

Según el mejor conocimiento científico disponible, si no reducimos drásticamente las emisiones de GEI a la atmósfera, esas alteraciones en las temperaturas y el régimen de las lluvias se acelerarán y, por tanto, sus efectos sobre el medio ambiente, la economía y el bienestar y la salud de la población asturiana se agravarán. Y, a la vez que actuamos con firmeza para descarbonizar nuestra economía, también será necesario avanzar en la adaptación de nuestro territorio a aquellos impactos que ya son difícilmente evitables.

1.1 El desafío climático a escala global

Según el **Informe de síntesis del Sexto** Ciclo de Evaluación (IPCC AR6 SYR)¹ del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, siglas en inglés), publicado en marzo de 2023, “las actividades humanas, principalmente a través de las emisiones de gases de efecto invernadero, han causado inequívocamente el calentamiento global”. A este respecto, el informe actualiza la cuantificación del incremento medio de temperatura del aire en la superficie de la Tierra², entre 1850-1900 y 2013-2022, a 1,15 °C.

En este contexto, la presencia en la atmósfera de los principales GEI continúa en aumento. Según la Organización Meteorológica Mundial (OMM)³, en 2021, las concentraciones de dióxido de carbono fueron de 415,7 partes por millón (ppm), las de metano, de 1.908 partes por mil millones (ppmm), y las de óxido nitroso, de 334,5 ppm. Estos valores constituyen, respectivamente, el 149 %, el 262 % y el 124 % de los niveles preindustriales, que corresponden a las concentraciones existentes antes de que las actividades humanas empezaran a alterar el equilibrio natural de esos gases en la atmósfera.

El aumento de olas de calor, sequías e inundaciones ya ha superado los umbrales de tolerancia de las plantas y los animales, y ha provocado la mortalidad en masa de diversas especies, como árboles y corales. Estos fenómenos meteorológicos extremos se producen de manera simultánea, generando impactos en cascada que resultan cada vez más difíciles de controlar. Debido a ellos, millones de personas han quedado expuestas a una situación de inseguridad alimentaria e hídrica aguda, especialmente en África, Asia, América Central y del Sur, así como en islas pequeñas del Pacífico y en el Ártico.

A medio y largo plazo los impactos proyectados sobre ecosistemas y sociedades humanas, y las pérdidas y daños asociados, aumentarán proporcionalmente a los incrementos de calentamiento global que se produzcan. Un calentamiento global que llegue a los 1,5 °C en el corto plazo (2021-2040) —un panorama que se presenta como muy probable en todas las proyecciones de escenarios de emisión analizados— desencadenará múltiples peligros climáticos para ecosistemas y sociedades humanas, si bien el nivel de riesgo dependerá de las diferentes condiciones de vulnerabilidad y exposición, del desarrollo socioeconómico y de los avances en adaptación.

Según el mencionado informe de síntesis, limitar el calentamiento global antropogénico “requiere limitar las emisiones acumuladas de CO₂, alcanzar emisiones netas cero o negativas de CO₂, junto con fuertes reducciones de otros GEI”. Por tanto, a fin de evitar una mayor pérdida de vidas, biodiversidad e infraestructuras, es preciso tomar urgentemente medidas ambiciosas de adaptación al cambio climático y, a la vez, lograr reducciones rápidas y pronunciadas de las emisiones de GEI. La urgencia y escala del desafío exige a los países aprender rápidamente unos de otros y ser audaces en la implementación de aquellas políticas que, según sus circunstancias particulares, sean más eficaces a la hora de abatir su curva de emisiones.

¹ El Informe de Síntesis se basa en el contenido de los Informes de Evaluación de los tres Grupos de Trabajo: WGI- La Base de la Ciencia Física, WGII - Impactos, Adaptación y Vulnerabilidad, WGIII - Mitigación del Cambio Climático, y los tres Informes Especiales: Calentamiento Global de 1.5°C, Cambio Climático y Tierra, El Océano y la Criosfera en un Clima Cambiante.

² Sobre las zonas terrestres este aumento ya ha alcanzado 1,65 °C, calculándose en 0,93 °C el incremento de la temperatura sobre los océanos.

³ WMO Greenhouse Gas Bulletin (GHG Bulletin) - No.18: The State of Greenhouse Gases in the Atmosphere Based on Global Observations through 2021.

1.2 Marco de referencia internacional para la acción climática

La respuesta global al cambio climático ha ido evolucionando a lo largo del tiempo, de acuerdo a la creciente evidencia científica y a la necesidad de contar con un marco internacional adecuado para hacer frente al cambio climático.

En 1988 se fundó el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) a instancias del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Organización Meteorológica Mundial (OMM). Su propósito era sintetizar el estado de los conocimientos sobre el cambio climático y recomendar posibles respuestas.

Tomando como referencia la información científica proporcionada por el IPCC, se han ido poniendo en marcha distintos instrumentos internacionales de lucha contra el cambio climático. No obstante, hasta la celebración de la cumbre de París en 2015, la respuesta internacional estaba fundamentada en dos instrumentos jurídicos, la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) y el Protocolo de Kioto, que solo requerían que los países desarrollados redujeran sus emisiones de GEI.

Con la adopción del Acuerdo de París, en diciembre de 2015, se pone en marcha un marco internacional jurídicamente vinculante que consigue, al ser suscrito por la mayoría de los países, aunar esfuerzos en materia de cambio climático. Bajo esta gobernanza, los países, en función de sus capacidades pasadas, presentes y futuras, se comprometen a dar respuesta efectiva al principal reto medioambiental al que se enfrenta la sociedad actual.

1.2.1 Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático - el Acuerdo de París

Junto con el Convenio sobre Biodiversidad y el Convenio para combatir la desertificación, la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) es uno de los tres “Convenios de Río” adoptados en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (la Cumbre de la Tierra) de 1992, en vigor desde 1994. La CMNUCC constituye el principal instrumento jurídico de respuesta internacional ante el reto del cambio climático, con un objetivo esencial: desarrollar un marco internacional que permita a todos los países hacer frente a los riesgos que plantea el cambio climático y promueva la cooperación.

El artículo 4.1(b) de la CMNUCC vincula a los estados (las partes) a “formular, aplicar, publicar y actualizar regularmente programas nacionales y, según proceda, regionales, que contengan medidas orientadas a mitigar el cambio climático, teniendo en cuenta las emisiones provenientes de fuentes antrópicas y la absorción por los sumideros de todos los GEI –a excepción de las sustancias agotadoras de la capa de ozono reguladas por el Protocolo de Montreal–, y medidas para facilitar la adaptación adecuada al cambio climático”.

El máximo órgano de decisión de la CMNUCC es la Conferencia de las Partes, o COP por sus siglas en inglés (*Conference of the Parties*), que se reúne todos los años desde 1995, excepto en 2020, cuando fue suspendida por la situación sanitaria mundial. En estas reuniones se examina la aplicación de la Convención y de otros instrumentos jurídicos que se pudieran aprobar, y se evalúan los efectos de las medidas adoptadas y los progresos realizados por las Partes.

En la XXI Conferencia de las Partes sobre el Clima (COP21) se alcanzó el Acuerdo de París, el primer tratado internacional de alcance universal y jurídicamente vinculante sobre el cambio climático. Fue adoptado por 196 Partes el 12 de diciembre de 2015, firmado por España el 22 de abril de 2016, y entró en vigor el 4 de noviembre de 2016.

Los principales compromisos en materia de mitigación son:

- Mantener el aumento de la temperatura media mundial muy por debajo de 2 °C sobre los niveles preindustriales.
- Limitar el aumento a 1,5 °C, lo que reducirá considerablemente los riesgos y el impacto del cambio climático.
- Alcanzar cuanto antes el nivel máximo de emisiones globales.
- Realizar posteriormente reducciones rápidas de acuerdo con los mejores conocimientos científicos disponibles, para lograr un equilibrio entre las emisiones y las absorciones en la segunda mitad del siglo.

El Acuerdo de París considera la adaptación como un desafío mundial que incumbe a todos, con dimensiones nacionales, subnacionales, regionales y locales, y vincula a las Partes para:

- aumentar la capacidad adaptativa, reducir la vulnerabilidad y mejorar la resiliencia frente a los impactos del cambio climático, incluidos fenómenos extremos, reconociendo la importancia de evitar, minimizar y hacer frente a las pérdidas y daños y el papel del desarrollo sostenible en la reducción del riesgo;
- reforzar la capacidad de las sociedades para afrontar las consecuencias del cambio climático, y
- ofrecer a los países en desarrollo una ayuda internacional a la adaptación mejor y más constante.

Por lo que incumbe a las administraciones subnacionales, el Acuerdo de París reconoce la importancia de la gobernanza multinivel en las políticas climáticas. En este sentido, en la medida de que disponen del mejor conocimiento de las necesidades de sus territorios y pueden integrar adecuadamente los objetivos climáticos en su planificación, considera esencial el papel de las administraciones locales y regionales —como la asturiana—, en particular en lo que a la adaptación al cambio climático se refiere.

1.2.2 Informes y recomendaciones del IPCC

El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, conocido como IPCC por su acrónimo en inglés (*Intergovernmental Panel on Climate Change*), es una organización intergubernamental de las Naciones Unidas creada en 1988 con la misión de proporcionar a los gobiernos de todos los niveles opinión objetiva y científica sobre el cambio climático. En los informes del IPCC, caracterizados por su gran rigor, se evalúa la información disponible obtenida principalmente de la revisión de artículos académicos, científicos y técnicos publicados, recogiendo los avances en el conocimiento desde el informe anterior y señalando las áreas donde es necesario seguir progresando. Se expresa el grado de certeza de sus principales conclusiones y la valoración del grado de comprensión científica sobre los temas en los que se fundamentan las conclusiones establecidas, y se incluyen también recomendaciones y orientaciones para la acción.

En cada ciclo de evaluación –hasta el momento se han completado cinco–, el IPCC elabora informes de conjunto sobre el estado del conocimiento científico, técnico y socioeconómico sobre el cambio climático, sus impactos y riesgos futuros, así como opciones para reducir su ritmo de avance, e informes especiales sobre materias específicas. Los borradores y las versiones finales de los informes son revisados por los gobiernos antes de su aprobación definitiva por el IPCC.

En el Sexto Ciclo de Evaluación han sido publicados los informes “Bases físicas” e “Impactos, adaptación y vulnerabilidad”, correspondientes a los Grupos de Trabajo I y II, y los informes especiales “Calentamiento global de 1,5°C”, “Cambio climático y suelos”, y “Océanos y criosfera en un clima cambiante”. La contribución del Grupo de Trabajo III ha sido el informe “Mitigación del Cambio Climático”, que se ha publicado por el IPCC en abril de 2022. Finalmente, como conclusión de este ciclo de evaluación, en marzo de 2023 ha sido publicado el informe de síntesis del Sexto Informe de Evaluación (IPCC AR6 SYR).

1.2.2.1 Sexto Informe de Evaluación del IPCC

El informe “Bases Físicas” del Grupo de Trabajo I constata que el cambio climático está causado por la actividad humana y ya está afectando al régimen de eventos meteorológicos extremos en todas las regiones del planeta, incluyendo olas de calor, precipitaciones torrenciales, sequías y ciclones tropicales.

Es casi completamente seguro (con una probabilidad de entre el 99 y el 100 %) que las temperaturas extremadamente altas y las olas de calor se han hecho más frecuentes y más intensas en todo el mundo desde la década de 1950, mientras que las temperaturas anormalmente bajas son cada vez menos habituales y menos acentuadas. El informe constata también la certeza casi absoluta de que estos cambios se deben a la influencia de la actividad humana. En el medio marino la frecuencia de las olas de calor se ha duplicado desde los años 80 del siglo pasado.

Hay una alta probabilidad de que la influencia humana sea también responsable del incremento de la frecuencia e intensidad de las lluvias torrenciales en la superficie terrestre desde 1950, así como del aumento de los periodos de sequía en algunas regiones debido a una mayor evapotranspiración de la tierra.

El informe considera probable que la frecuencia de los grandes ciclones tropicales (categorías 3 a 5) se haya incrementado en los últimos cuarenta años, y muy probable que en el Noroeste del Pacífico la latitud en la que estos fenómenos meteorológicos alcanzan su máxima intensidad se haya desplazado hacia el norte.

Finalmente, es probable que la influencia humana haya aumentado la posibilidad de eventos extremos coincidentes, como olas de calor y sequías, condiciones de humedad y temperatura favorables para la propagación de incendios, o periodos de lluvia prolongados combinados con tormentas o deshielo.

Para Europa, el informe del Grupo de Trabajo II “Impactos, adaptación y vulnerabilidad” identifica cuatro riesgos, con sus correspondientes opciones de adaptación:

Tabla 1
Riesgos climáticos y opciones de adaptación
 Fuente: Adaptado de IPCC, 2022

Riesgos	Opciones de adaptación
Aumento de la mortalidad y morbilidad, y cambios en los ecosistemas por incremento de la temperatura	Cambios en las conductas, mejoras en los edificios, regeneración urbana para evitar el efecto “isla de calor”, restauración y conexión de áreas protegidas y ecosistemas
Impactos por calor y escasez de agua en la agricultura	Regadío, cobertura vegetal, cambios en las prácticas agrarias, en la ganadería y los cultivos, agroecología y gestión forestal
Escasez de agua	Mejoras en la eficiencia, almacenamiento, reutilización, sistemas de alerta temprana, cambios en el uso del suelo
Inundaciones y aumento del nivel del mar	Sistemas de alerta temprana, reserva de espacio para los cauces y la adaptación, cambios del uso del suelo y retirada ordenada

Para eliminar las barreras y cubrir las carencias en materia de adaptación, el IPCC recomienda en Europa superar la planificación a corto plazo y garantizar una ejecución en tiempo y adecuada, y aboga por un desarrollo climáticamente resiliente basado en medidas inclusivas, igualitarias y justas.

El informe del Grupo de Trabajo III, “Mitigación del Cambio Climático”, publicado el 4 de abril de 2022, constata que las emisiones totales de GEI antropogénico netas han seguido aumentando en el periodo 2010-2019, que su promedio anual fue superior al registrado en cualquier otra década, pero que su tasa de crecimiento fue inferior a la década 2000-2009. Este incremento ha afectado a todos los sectores (suministro de energía, industria, agricultura, silvicultura y otros usos del suelo, transporte y edificios); sin embargo, la cuota de emisiones atribuibles a las áreas urbanas, que en nuestra región concentran el 96% de la población, está aumentando. Cumplir el Acuerdo de París en lo relativo a la limitación del calentamiento global muy por debajo de 2°C, y preferentemente a 1,5°C, requiere que el volumen de emisiones empiece a descender en 2025; de no reforzarse las medidas de mitigación a partir de 2020, las proyecciones indican un incremento de las emisiones de GEI a partir de 2025 que producirá un calentamiento global medio en torno a +3,2°C a finales de este siglo.

El IPCC confirma que el objetivo global de neutralidad en carbono en 2050 —adoptado por la UE en su Pacto Verde y por España en su Estrategia de descarbonización a largo plazo—, limitaría el calentamiento global a 1,5 °C según el Acuerdo de París, lo que implica reducciones considerables y aceleradas y, en algunos casos, inmediatas, de las emisiones en todos los sectores.

Por lo que se refiere al sector de la generación de energía, la reducción de emisiones requiere, según el IPCC, importantes transformaciones, incluyendo una reducción sustancial del empleo de combustibles fósiles, el despliegue de fuentes de energía bajas en carbono, la migración a vectores energéticos renovables, la eficiencia y el ahorro de energía.

El IPCC considera difícil, pero posible, alcanzar un sector industrial neutro en carbono. Reducir el nivel de emisiones de la industria conlleva una acción coordinada en las cadenas de valor para impulsar todas las opciones de mitigación, incluyendo gestión de la demanda, eficiencia en el uso de materiales y de la energía, cierre de los flujos de materiales, tecnologías de reducción y transformaciones en los procesos de producción.

Para reducir significativamente las emisiones relacionadas con las áreas urbanas, el informe apuesta por la mejora de la eficiencia, la reutilización y la rehabilitación del parque edificado, la compactación de los tejidos urbanos y el impulso de la movilidad no motorizada y el transporte público, desplegados en tres estrategias simultáneas: reducción o cambio de uso de la energía y los materiales hacia modelos de producción y consumo sostenibles, electrificación combinada con transición a energías de bajas emisiones, e incremento de la captura y almacenamiento de carbono en los entornos urbanos, por ejemplo mediante materiales de construcción de base biológica, superficies permeables, cubiertas y espacios verdes, ríos, estanques y lagos.

El IPCC apoya el papel de la digitalización en la mitigación, pero alerta de posibles efectos indeseados de no desarrollarse adecuadamente, como por ejemplo el incremento de la brecha digital.

Entre las opciones de mitigación en el sector del transporte terrestre, en países desarrollados como España, el informe apunta a la gestión de la demanda, los vehículos eléctricos —teniendo en cuenta su ciclo de vida—, los biocombustibles y una adecuada ordenación urbana que promueva la densidad, la diversidad de usos, la conectividad y la accesibilidad.

Para progresar hacia la descarbonización del transporte y la movilidad sostenible en la línea apuntada por el IPCC será preciso realizar inversiones en transporte público urbano e interurbano, infraestructuras de intermodalidad y de movilidad activa, como caminar o desplazarse en bicicleta, combinadas con el trabajo a distancia, la reducción del volumen a transportar (desmaterialización), la gestión de la cadena de suministro, y la movilidad inteligente.

De entre las medidas propuestas por el IPCC para la agricultura, la ganadería, la silvicultura y el resto de usos del suelo, especialmente interesantes resultan las de gestión de la demanda de reducción del consumo de materia y energía, el tránsito hacia hábitos alimenticios más sanos y equilibrados, o el reciclaje de productos madereros. Se destaca también el potencial de una gestión sostenible de los bosques, por la capacidad de las masas forestales para el almacenamiento de emisiones de CO₂. De importancia clave para incrementar la captura de carbono y reducir emisiones se considera la investigación y desarrollo, en concreto la mitigación de CH₄ y N₂O.

Finalmente, cabe subrayar el apoyo del informe a la integración de la acción climática en todas las políticas públicas con un enfoque transversal e integrado, y a la participación de la sociedad civil, los agentes económicos y sociales, la juventud y los medios de comunicación en el diseño y puesta en marcha de las medidas de mitigación.

1.2.2.2 Informe especial del IPCC Calentamiento global de 1,5 °C

En su informe especial *Calentamiento global de 1,5°C*, publicado en 2018, el IPCC estima que las actividades humanas han causado un aumento de la temperatura media en el planeta de aproximadamente 1,0 °C con respecto a los niveles preindustriales, y considera probable que, si continúa aumentando al ritmo actual, el calentamiento global alcance los 1,5 °C entre 2030 y 2050. El objetivo adoptado en el Acuerdo de París de limitar el calentamiento global a muy por debajo de 2 °C, y preferiblemente a 1,5 °C, es geofísicamente posible: si se redujeran inmediatamente a cero todas las emisiones antropogénicas (incluidos los aerosoles), probablemente el calentamiento global adicional no superaría los 0,5°C en las próximas dos o tres décadas. En todo caso, el calentamiento causado por las emisiones antropogénicas desde el periodo preindustrial hasta la actualidad se mantendrá de siglos a milenios, y seguirá produciendo cambios a largo plazo en el sistema climático.

Por lo que se refiere a los impactos asociados al calentamiento global de 1,5 °C respecto a los niveles preindustriales, el IPCC advierte de cambios regionales en el clima, entre ellos el incremento de las temperaturas extremas, el aumento de la frecuencia, la intensidad o la cantidad de las precipitaciones intensas y un aumento de la intensidad o la frecuencia de las sequías. Aunque el calentamiento global se limite a 1,5 °C en el siglo XXI, el nivel del mar seguirá aumentando después de 2100.

Para alcanzar el objetivo del Acuerdo de París de limitación del calentamiento global a 1,5 °C, es necesario que las emisiones globales de CO₂ disminuyan aproximadamente en un 45 % antes de 2030 con respecto a los niveles de 2010 y se reduzcan a cero en torno a 2050, lo cual implica, según el informe del IPCC, “conjuntos de medidas de mitigación para lograr diferentes equilibrios entre la reducción de la intensidad energética y de los recursos, la tasa de descarbonización y la dependencia respecto a la remoción del dióxido de carbono”, así como “transiciones rápidas y de gran alcance en los sistemas energético, terrestre, urbano y de infraestructuras (incluido el transporte y los edificios), e industrial”.

Asimismo, la reducción de GEI está estrechamente relacionada con la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, con efectos positivos o sinergias para los objetivos 3 (salud), 7 (energía limpia), 11 (ciudades y comunidades), 12 (consumo y producción responsables) y 14 (océanos), si bien algunas opciones de mitigación han de gestionarse cuidadosamente para minimizar posibles efectos negativos o compensaciones sobre los objetivos 1 (pobreza), 2 (hambre), 6 (agua) y 7 (acceso a la energía).

1.3 Marco de referencia de la Unión Europea

La UE lleva décadas comprometida en la lucha contra el cambio climático y ejerce un consolidado liderazgo internacional en este ámbito. Este compromiso, que se inició con su participación en las iniciativas internacionales de los años noventa (Cumbre de Río, Protocolo de Kioto), se intensificó en la primera década de este siglo con la publicación de un primer paquete de medidas sobre energía y clima.

Las políticas climáticas de la UE han tenido éxito notable al reducir significativamente las emisiones de GEI. Así, entre 1990 y 2018 se logró una reducción del 23 % en las emisiones, mientras que el PIB creció un 61 %, demostrando que es posible desacoplar el crecimiento económico del aumento de las emisiones.

La UE se ha marcado un ambicioso objetivo: descarbonizar la economía hasta alcanzar la neutralidad climática en 2050. Las principales herramientas para alcanzar esa meta, creadas por el Reglamento 2018/1999, sobre la Gobernanza de la Unión de la Energía y de la Acción por el Clima, han sido las estrategias a largo plazo, los planes nacionales integrados de energía y clima (PNIECs) y los informes nacionales de situación. Estos instrumentos han de responder a cinco dimensiones de actuación: seguridad energética, mercado interior de la energía, eficiencia energética, descarbonización e investigación, innovación y competitividad.

En esta misma línea, el 28 de noviembre de 2019 el Parlamento Europeo declaró la emergencia climática y pidió que toda la legislación relevante de la UE estuviera en línea con el objetivo de mantener el calentamiento global por debajo de 1,5°C.

Por su parte, el Pacto Verde Europeo, adoptado en diciembre de 2019, es el nuevo compromiso de la UE para combatir el cambio climático a través de la ecologización de la economía. Su objetivo es transformar los desafíos ambientales en oportunidades e impulsar una transición justa e integradora para todos, haciendo de la lucha contra el cambio climático un eje central de todas sus políticas y una base para un modelo de crecimiento económico

disociado del uso de los recursos. El Pacto Verde Europeo establece un objetivo ambicioso de reducción de emisiones de GEI, en un 55 % como mínimo para 2030, y se compromete a alcanzar la neutralidad climática en 2050.

El Pacto Verde se desarrolla mediante un plan de acción para impulsar un uso eficiente de los recursos para una economía limpia y circular, restaurar la biodiversidad y reducir la contaminación, que afecta a una multitud de ámbitos, como suministro de energía limpia al conjunto de la economía, industria, producción y consumo, grandes infraestructuras, transporte, alimentación y agricultura, construcción, fiscalidad, prestaciones sociales, protección y restablecimiento de los ecosistemas naturales, uso sostenible de los recursos y la mejora de la salud humana.

Otro hito importante en materia de compromiso climático es el hecho de que la Unión Europea adoptara en julio de 2020 en el Consejo Europeo, como respuesta a la crisis provocada por la pandemia de la COVID-19, el instrumento *Next Generation EU*. Más allá de su significado económico, es un programa de inversión con vocación transformadora, ya que habrá de contribuir a la resiliencia y la cohesión social y territorial y, sobre todo, a un cambio de modelo económico, más verde y digital. El plan de recuperación europeo contra la Covid-19 pretende sentar las bases de una Europa climáticamente neutra y sostenible.

Posteriormente, la guerra de Ucrania, iniciada por la invasión rusa en febrero de 2022, ha llevado a un compromiso político en la UE para acelerar las políticas de descarbonización, reducir la dependencia del gas —especialmente en relación a Rusia, que es un importante proveedor de petróleo, gas, y carbón a la UE— y su influencia en el establecimiento de los precios de la energía en la UE, y alcanzar un modelo de desarrollo basado en los objetivos del Pacto Verde Europeo. Con esos y otros antecedentes, el 8 de marzo de 2022 la Comisión Europea presentó el esquema de un ambicioso plan, denominado *REPowerEU*, para lograr la independencia energética de Rusia lo antes posible y, dentro de lo establecido en el Paquete legislativo «Objetivo 55» (*Fit for 55*, en inglés) —actualmente en negociación—, reducir el consumo de gas en un 30 % para 2030 y disminuir en dos tercios el consumo de gas ruso para finales de 2022.

Por último, cabe mencionar que en el primer trimestre de 2023 la Comisión Europea presentó una comunicación relativa al Plan Industrial del Pacto Verde, instrumento destinado a mejorar la competitividad de la industria europea con cero emisiones netas y a impulsar la rápida transición hacia la neutralidad climática. El objetivo de este plan es crear un entorno más propicio para el aumento de la capacidad de fabricación de la UE en materia de las tecnologías y productos necesarios para alcanzar los ambiciosos objetivos climáticos planteados.

1.3.1 Ley Europea del Clima

De entre las iniciativas derivadas del Pacto Verde Europeo destaca el Reglamento (UE) 2021/1119 del Parlamento Europeo y del Consejo de 30 de junio de 2021, por el que se establece el marco para lograr la neutralidad climática y se modifican los Reglamentos (CE) n.º 401/2009 y (UE) 2018/1999. Este reglamento, conocido como Ley Europea del Clima, está en vigor desde el 29 de julio de 2021 y tiene como determinaciones más destacadas las siguientes:

- Un objetivo legal para la UE de neutralidad climática en 2050.
- Un ambicioso objetivo climático para 2030 de una reducción al menos del 55 % de emisiones netas de GEI en relación a 1990, determinando claramente las contribuciones en reducción de emisiones y eliminaciones.

- Reconocimiento de la necesidad de potenciar en Europa los sumideros de carbono por medio de una regulación del uso del suelo y la silvicultura.
- Un proceso para establecer un objetivo climático para 2040, teniendo en cuenta un presupuesto de carbono indicativo para 2030-2050 que será publicado por la Comisión Europea.
- Un compromiso de emisiones negativas a partir de 2050.
- Una Comisión Científica Consultiva Europea sobre Cambio Climático que provea asesoramiento científico independiente, Dicha comisión fue creada el 22 de marzo de 2022.
- Medidas más efectivas de adaptación al cambio climático, con la aprobación en 2021 de la nueva Estrategia europea de Adaptación al Cambio Climático.
- Una mayor coherencia de las políticas de la Unión en relación con el objetivo de neutralidad climática.
- Un compromiso para cooperar con sectores económicos en la elaboración de hojas de ruta hacia la neutralidad climática.

1.3.2 Paquete «Objetivo 55»

En desarrollo también del Pacto Verde Europeo, la Comisión adoptó el 14 de julio de 2021 un conjunto de propuestas para adaptar las políticas de la UE en materia de clima, energía, uso del suelo, transporte y fiscalidad, a fin de reducir las emisiones netas de GEI en al menos un 55 % de aquí a 2030, en comparación con los niveles de 1990. El denominado Paquete legislativo «Objetivo 55» incluye las siguientes propuestas:

- En relación con el Régimen de comercio de derechos de emisión de la UE (RCDE):
 - rebajar aún más el límite global de emisiones y aumentar su ritmo anual de reducción,
 - eliminar gradualmente los derechos de emisión gratuitos para la aviación,
 - ajustarse al Plan de Compensación y Reducción del Carbono para la Aviación Internacional (CORSIA), de ámbito mundial,
 - incluir por primera vez las emisiones del transporte marítimo en el RCDE,
 - establecer un nuevo régimen de comercio de derechos de emisión para la distribución de combustibles para el transporte por carretera y los edificios, y
 - aumentar el tamaño de los Fondos de Innovación y Modernización.
- La obligación de los Estados miembros de invertir la totalidad de sus ingresos procedentes del comercio de derechos de emisión en proyectos relacionados con el clima y la energía. Además, una parte específica de los ingresos procedentes del nuevo sistema para el transporte por carretera y los edificios debe abordar el posible impacto social en los hogares vulnerables, las microempresas y los usuarios del transporte.

- Reforma del Reglamento de reparto del esfuerzo, que es la herramienta que tiene Europa para reducir el impacto climático de sectores que no están contemplados en el Régimen de comercio de derechos de emisión de la UE, también llamados sectores difusos. En esta reforma se deberán asignar objetivos reforzados de reducción de emisiones a cada Estado miembro para los edificios, el transporte por carretera y marítimo nacional, la agricultura, los residuos y las pequeñas industrias.
- Mediante la modificación del Reglamento (EU) 2018/841 sobre el uso de la tierra, la silvicultura y la agricultura, establecer un objetivo global para la UE de absorción de carbono por los sumideros naturales, equivalente a 310 Mt de CO₂-eq para 2030, y alcanzar la neutralidad climática en los sectores del uso de la tierra, la silvicultura y la agricultura, incluidas también las emisiones agrícolas distintas del CO₂, como las derivadas del uso de fertilizantes y la ganadería.
- Una directiva sobre fuentes de energía renovables, que fijará un objetivo más ambicioso a fin de producir el 40 % de nuestra energía a partir de fuentes renovables de aquí a 2030, con objetivos específicos para el uso de energías renovables en el transporte, la calefacción y refrigeración, los edificios y la industria.
- Una nueva directiva relativa a la eficiencia energética, que establecerá un objetivo anual vinculante más ambicioso para disminuir el consumo de energía a escala de la UE. El sector público tendrá que renovar el 3 % de sus edificios cada año para impulsar la ola de renovación, crear puestos de trabajo y reducir el consumo de energía y los costes para el contribuyente.
- Normas más estrictas en materia de emisiones de CO₂ para turismos y furgonetas que acelerarán la transición hacia una movilidad sin emisiones, al disponer que las emisiones de los vehículos nuevos disminuyan un 55 % a partir de 2030 y un 100% a partir de 2035 en comparación con los niveles de 2021. Como consecuencia de ello, todos los vehículos nuevos matriculados a partir de 2035 serán de cero emisiones.
- Medidas específicas para la reducción de emisiones en el transporte aéreo y marítimo, como la obligación de acceso de aeronaves y buques a un suministro de electricidad limpia en los principales puertos y aeropuertos.
- Una revisión de la directiva sobre fiscalidad de la energía para armonizar la fiscalidad de los productos energéticos con las políticas energéticas y climáticas de la UE, promoviendo tecnologías limpias y eliminando las exenciones obsoletas y los tipos reducidos que actualmente fomentan el uso de combustibles fósiles.
- Un nuevo mecanismo de ajuste en frontera del carbono, que pondrá precio al carbono en las importaciones de una selección concreta de productos para velar por que la ambiciosa acción por el clima en Europa no se traduzca en una «fuga de carbono».
- Un nuevo Fondo Social para el Clima, que proporcione financiación específica a los Estados miembros para ayudar a la ciudadanía a costear inversiones en eficiencia energética, nuevos sistemas de calefacción y refrigeración y una movilidad más limpia.

A la fecha de aprobación de la presente estrategia, las medidas del paquete «Objetivo 55» continúan siendo objeto de debate y negociación entre su promotora, la Comisión Europea, y el Consejo Europeo.

1.3.3 Estrategia de adaptación al cambio climático de la UE

El 24 de febrero de 2021 se aprobó la Comunicación (2021) 82 final, *Forjar una Europa resiliente al clima - la nueva estrategia de la UE sobre adaptación al cambio climático*. Citando a la Comisión Mundial sobre la Adaptación, en el documento se señala que, a menudo, vale la pena adoptar soluciones de adaptación independientemente de la trayectoria climática final, debido a sus múltiples beneficios colaterales, en particular los de las soluciones basadas en la naturaleza, la prevención del riesgo de desastres, y al “triple dividendo” que genera la adaptación: evitar futuras pérdidas humanas, naturales y materiales; generar beneficios económicos mediante la reducción de riesgos, el aumento de la productividad y el estímulo de la innovación; y los beneficios sociales, ambientales y culturales.

Esta nueva estrategia se basa en la experiencia adquirida tras la implementación de la Estrategia de adaptación de 2013, aumentando la ambición y ampliando su marco de acción, abarcando nuevas áreas y prioridades, para materializar la visión de una Unión resiliente frente al cambio climático en 2050, favoreciendo una adaptación más inteligente, sistémica y rápida, e intensificando la acción internacional. A tal efecto, se propone desarrollar las líneas de acción y medidas que se detallan a continuación.

Tabla 2

Líneas de acción y medidas de la nueva estrategia de adaptación al cambio climático de la UE

Fuente: Comisión Europea, 2021

Líneas de acción	Medidas
Adaptación más inteligente	<ul style="list-style-type: none"> –Expandir las fronteras del conocimiento sobre la adaptación. –Incrementar y mejorar datos sobre riesgos y pérdidas relacionados con el cambio climático. –Hacer que Climate-ADAPT sea la plataforma europea autorizada para la adaptación.
Adaptación más sistémica apoyando el desarrollo de políticas en todos los niveles y sectores.	<ul style="list-style-type: none"> –Mejorar las estrategias y los planes de adaptación. –Fomentar una resiliencia local, individual y justa. –Integración de la resiliencia frente al cambio climático en los marcos presupuestarios nacionales. –Promover soluciones de adaptación basadas en la naturaleza.
Adaptación más rápida - acelerar la adaptación en todos los ámbitos.	<ul style="list-style-type: none"> –Acelerar la aplicación de soluciones de adaptación. –Reducir el riesgo relacionado con el cambio climático. –Cubrir las deficiencias de protección frente al cambio climático. –Garantizar la disponibilidad y la sostenibilidad del agua dulce.
Intensificar la acción internacional para la resiliencia frente al cambio climático.	<ul style="list-style-type: none"> –Aumentar el apoyo a la resiliencia y preparación internacionales frente al cambio climático. –Incrementar la financiación internacional para aumentar la resiliencia frente al cambio climático. –Fortalecer el compromiso y los intercambios mundiales en materia de adaptación.

1.4 Marco Estratégico de Energía y Clima de España

El 21 de enero de 2020, el Consejo de Ministros aprobó la Declaración ante la Emergencia Climática y Ambiental en España, por la que el Gobierno se comprometió a adoptar 30 líneas de acción prioritarias para abordar el reto del cambio climático con una hoja de ruta a modo de agenda de políticas transversales. Las piezas clave que componen este marco son la Estrategia de Transición Justa, el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030, el segundo Plan de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) 2021-2030 y la Ley de Cambio Climático y Transición Energética, núcleo que se completa e integra con la Estrategia de Descarbonización a Largo Plazo (2050).

1.4.1 Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030

El Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030, elaborado a partir del mandato del Reglamento (UE) 2018/1999 sobre la gobernanza de la Unión de la Energía y de la Acción por el Clima, fue adoptado por el Consejo de Ministros el 16 de marzo de 2021 y es el documento de referencia para definir la estrategia estatal a seguir para contribuir al cumplimiento de los objetivos comprometidos por la UE en materia de reducción de emisiones de GEI, aumento de la participación de las energías renovables y eficiencia energética.

En el momento de su aprobación, los objetivos energéticos marcados por el PNIEC se posicionaron por encima de los objetivos mínimos recogidos por la UE en su Marco sobre clima y energía para 2030. Estos se referían a una aportación de renovables del 32 % en el consumo final de energía y una mejora de la eficiencia energética del 32,5 %, calculada con respecto a un escenario tendencial de referencia. El PNIEC estima que, a final de esta década, las renovables supondrán el 42 % del consumo final y un incremento de la eficiencia energética del 39,5 % en España. En cuanto a la reducción de emisiones asociada, el PNIEC establece un 23 % respecto a 1990, lejos del 40 % inicialmente propuesto por la UE y que, con la aprobación de la Ley Europea del Clima, ha sido incrementado hasta el 55 % para 2030.

Además, se debe señalar que está en curso una revisión al alza, consecuencia de los objetivos energéticos en el contexto del Pacto Verde europeo y el paquete legislativo «Objetivo 55». De acuerdo con las propuestas de la Comisión, se espera una actualización de los objetivos en materia de generación renovable (hasta el 38 % - 40 %) y eficiencia energética (entre el 36 % y 39,5 %) para el conjunto de la UE.

El PNIEC recoge una larga lista de medidas con los instrumentos a impulsar para alcanzar los objetivos climáticos perseguidos. Para ello, define dos escenarios, sobre los que realiza un amplio conjunto de previsiones para el año 2030:

- un escenario tendencial, resultante del impacto de las medidas regulatorias vigentes en el momento inicial y de la evolución tecnológica esperada, y
- un escenario objetivo, como consecuencia de la adopción de las medidas contempladas en el documento.

No obstante, en el PNIEC no se establecen prioridades a la hora de impulsar los diferentes instrumentos que se proponen, ni tampoco cuenta con una estimación del impacto de sus medidas a escala autonómica.

1.4.2 Estrategia de Transición Justa

La Estrategia de Transición Justa, aprobada por el Consejo de Ministros de 22 de febrero de 2019, es una estrategia de acompañamiento solidario para asegurar que las personas y los territorios aprovechen al máximo las oportunidades de la transición ecológica sin que nadie se quede atrás. Para prestar el apoyo técnico y acceso a financiación necesarios se apoya en el Instituto para la Transición Justa (ITJ), creado el 28 de abril de 2020 a partir de la modificación de los fines y estatutos del Instituto para la Reestructuración de la Minería del Carbón y Desarrollo Alternativo de las Comarcas Mineras (IRMC) constituido en 1997.

Para aquellas comarcas donde la transición energética y ecológica pueda poner en dificultades a las empresas y la actividad económica, la estrategia incorpora una herramienta para su reactivación: los Convenios de Transición Justa. Estos convenios proponen actuaciones integrales para el mantenimiento y creación de actividad y empleo a través del acompañamiento a sectores y colectivos en riesgo, la fijación de población en los territorios rurales o en zonas con instalaciones en cierre, y la promoción de una diversificación y especialización coherente con el contexto socioeconómico.

Los convenios apoyan actuaciones a través de distintos mecanismos, buscando la máxima flexibilidad y diversidad de instrumentos con los que generar empleo y actividad económica. Estos incluyen convocatorias de ayudas a proyectos empresariales y pequeños proyectos de inversión, proyectos municipales y de infraestructuras, restauraciones mineras, formación y recualificación de trabajadores o apoyo a proyectos de I+D+i, entre otras herramientas.

Asimismo, para apoyar los proyectos identificados en el marco de los convenios de Transición Justa, el ITJ está desplegando diversos instrumentos de ayuda propios, como convocatorias para proyectos empresariales y pequeños proyectos de inversión, marcos de ayuda para proyectos en territorio, municipales y de mejora de infraestructuras, o ayudas a entidades locales afectadas, entre otros instrumentos en desarrollo.

1.4.3 Estrategia de Descarbonización a Largo Plazo 2050

Con la aprobación el 3 de noviembre de 2020 por el Consejo de Ministros de la Estrategia a largo plazo para una economía moderna, competitiva y climáticamente neutra en 2050, el Gobierno de España cumple el mandato contenido en el Reglamento 2018/1999 sobre la gobernanza de la Unión de la Energía y de la Acción por el Clima, en el que se establece la necesidad de elaboración de estrategias a largo plazo por parte de los Estados miembro, con una perspectiva de, al menos, 30 años. Se define como una hoja de ruta para avanzar hacia la neutralidad climática, con cero emisiones netas de GEI, en el horizonte 2050, y con hitos intermedios en 2030 y 2040.

Esta estrategia a largo plazo plantea una senda de mitigación en la que todos los sectores de la economía deben implicarse en profundidad para conseguir una reducción de emisiones de GEI en 2050 de un 90 % respecto a 1990, siendo el 10 % restante absorbido por sumideros. Esto supone pasar de los 334 Mt de CO₂-eq emitidos en España en 2018 a un máximo de 29 Mt de CO₂-eq en 2050, e incrementar la capacidad de absorción de los sumideros naturales hasta 37 Mt de CO₂-eq en 2050; para esto último, se desarrollarán distintas líneas de trabajo: creación de superficies forestadas arboladas, fomento de la gestión forestal, restauración de humedales, fomento de sistemas agroforestales y regeneración de dehesas, o mejora de la capacidad de captura de carbono orgánico de los suelos agrícolas y forestales.

Algunas de las previsiones de la estrategia para el escenario de neutralidad planteado son:

- Reducción significativa del consumo de energía primaria debido al despliegue de energías renovables, las políticas de eficiencia energética, el impulso de la economía circular y el cambio de hábitos.
- Importante disminución del consumo de energía final, igualmente provocada por efecto de las políticas de eficiencia energética, la economía circular y los cambios de comportamiento.
- Reducción de la dependencia energética del exterior, del 74 % en el año 2018 a un 13 % aproximadamente en el año 2050.
- Incremento de la participación de las tecnologías renovables en el consumo final de la energía hasta casi el 100 % hacia la mitad del siglo.
- Aumento de la fracción renovable en el sector del transporte y la movilidad hasta alcanzar un 79 % en el uso final de la energía en el año 2050 y un 97 % en los sectores de frío y calor.

Por lo que se refiere a la adaptación, la estrategia a largo plazo señala como objetivo la prevención ante un incremento de las desigualdades y avanzar en la senda de la sostenibilidad, en línea con el compromiso de llevar a cabo una transición justa. En este sentido, la estrategia hace suyas las medidas y ámbitos de trabajo establecidos en el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) 2021-2030.

La Estrategia de Descarbonización a Largo Plazo incluye líneas de actuación pormenorizadas para los diferentes sectores económicos (Tabla 3).

Tabla 3

Líneas de actuación de la Estrategia de Descarbonización a Largo Plazo 2050

Sector	Líneas de actuación
Sector eléctrico	–Redes de transporte y distribución adaptadas a las nuevas necesidades: alta penetración de generación renovable intermitente (solar y eólica), y transformación de flujos de energía unidireccionales a bidireccionales. –Participación de la ciudadanía a través del autoconsumo y las comunidades energéticas. –Tecnologías para una operación flexible y segura del sistema: almacenamiento, gestión de la demanda y redes inteligentes para mejorar los sistemas de monitorización, control y automatización.

Sector	Líneas de actuación
Movilidad sostenible y transporte	<ul style="list-style-type: none"> – Cambio modal de los medios de transporte individuales más contaminantes y consumidores de energía hacia los medios colectivos, otros individuales más respetuosos, como la bicicleta o los vehículos eléctricos, y los desplazamientos a pie. – Electrificación del parque de vehículos ligeros. – Combustibles renovables en el transporte pesado de mercancías por carretera, la aviación y la navegación. – Gases de origen renovable (hidrógeno, biometano) como alternativa a los combustibles fósiles en el transporte por carretera. – Digitalización e innovación aplicada a la movilidad. – Integración de la planificación urbanística en el sector del transporte.
Edificación sostenible	<ul style="list-style-type: none"> – Reducción de la demanda mediante actuaciones de eficiencia energética. – Mayor eficiencia de los sistemas constructivos y de instalaciones. – Empleo de energías renovables, fundamentalmente producidas <i>in situ</i>. – Electrificación de la demanda energética de los edificios.
Industria sostenible y competitiva	<ul style="list-style-type: none"> – Uso de materias primas alternativas y fomento de la economía circular. – Autosuficiencia en el abastecimiento de materias primas críticas y fuentes de suministro sostenibles. – Reducción de la intensidad energética y mejora de la eficiencia. – Cambio hacia procesos basados en tecnologías bajas en carbono. – Captura, almacenamiento y uso de carbono en procesos con emisiones difícilmente eliminables. – Cogeneración renovable y de muy alta eficiencia.
Agropecuario	<ul style="list-style-type: none"> – Producción de biogás. – Gestión de los cultivos y la conservación de los suelos. – Digitalización y las tecnologías inteligentes para el riego y fertilización. – Mejora en la alimentación del ganado. – Uso de fertilizantes nitrogenados recubiertos y con inhibidores de la nitrificación. – Aumento de la superficie para el fomento de las rotaciones en cultivos. – Técnicas de laboreo avanzadas. – Optimización del aporte de nitrógeno a las necesidades de cultivo. – Gestión y aplicación de tratamientos de estiércoles y purines. – Reducción del desperdicio en la cadena alimentaria de consumo nacional. – Fomento de la dieta mediterránea y del consumo de productos locales. – Prácticas agrarias que promuevan una mayor resiliencia a los impactos del cambio climático y un aumento de la fijación de CO₂.

Sector	Líneas de actuación
Residuos y aguas residuales	<ul style="list-style-type: none"> – Implementación de tecnologías ya maduras o en fase avanzada (compostaje, digestión anaerobia y captación de biogás). – Cambios de comportamiento de la población para promover la mayor y mejor separación de residuos con el fin de incrementar su reciclado. – Promoción de la economía circular mediante un aumento del reciclado y de la disponibilidad de materias primas secundarias, y cambios en el diseño de los productos y en su capacidad de reparación, en sus modos de uso, etc. – Reducción del depósito en vertedero de la fracción orgánica y gestión de los vertederos existentes con técnicas avanzadas. – Reducción de la carga de nitrógeno vertida a los cauces procedentes de las estaciones de depuración de aguas residuales.

1.4.4 Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2021-2030

El Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) 2021-2030 constituye el instrumento de planificación básico para promover la acción coordinada frente a los efectos del cambio climático en España. Tiene como principales objetivos evitar o reducir los daños presentes y futuros derivados del cambio climático y construir una economía y una sociedad más resilientes a sus impactos.

En el PNACC se establecen objetivos estratégicos y se define un sistema de indicadores de impactos y adaptación al cambio climático, así como la elaboración de informes de riesgo. Con objeto de facilitar la integración de las actuaciones de adaptación en los distintos campos de la gestión pública y privada, el PNACC define 18 ámbitos de trabajo, concretando objetivos para cada uno de ellos. Entre estos ámbitos de trabajo se encuentran: el clima y los escenarios climáticos; la salud humana; el agua y los recursos hídricos; el patrimonio natural, la biodiversidad y las áreas protegidas; la agricultura, ganadería, pesca, acuicultura y alimentación; las costas y el medio marino, y el sector forestal, desertificación, caza y pesca continental. A ellos se suman la ciudad, el urbanismo y la edificación; el patrimonio cultural; la energía; la movilidad y el transporte; la industria y los servicios: el turismo; el sistema financiero y la actividad aseguradora; la reducción del riesgo de desastres; la investigación e innovación; la educación y la sociedad y la paz, seguridad y cohesión social.

Para cada uno de los ámbitos de trabajo citados, el plan define líneas de acción que concretan el trabajo a desarrollar para alcanzar los objetivos.

1.4.5 Ley de Cambio Climático y Transición Energética

Según se indica en su artículo primero, el objeto de la Ley 7/2021, de 20 de mayo, de Cambio Climático y Transición Energética, es asegurar el cumplimiento por parte de España de los objetivos del Acuerdo de París y, por tanto, facilitar la descarbonización de la economía española, su transición a un modelo circular, y promover la adaptación a los impactos del cambio climático y “la implantación de un modelo de desarrollo sostenible que genere empleo decente y contribuya a la reducción de las desigualdades”. Obliga no sólo a la Administración General del Estado, sino también a las comunidades autónomas y a las entidades locales.

La norma establece los siguientes objetivos mínimos nacionales de reducción de emisiones de GEI, energías renovables y eficiencia energética de la economía española para los años 2030 y 2050:

- En 2030 las emisiones deberán haberse reducido en, al menos, un 23 % respecto al año 1990, y deberá alcanzarse la neutralidad climática a más tardar en el año 2050.
- En 2030 deberá alcanzarse una penetración de energías de origen renovable en el consumo de energía final de, al menos, un 42 %, y un sistema eléctrico con, al menos, un 74 % de generación a partir de energías de origen renovable.
- En 2050 el sistema eléctrico deberá estar basado exclusivamente en fuentes de generación de origen renovable.
- Mejorar la eficiencia energética disminuyendo el consumo de energía primaria en, al menos, un 39,5 % con respecto a la línea de base.

La ley reconoce como instrumentos de planificación para abordar la transición energética la Estrategia de Descarbonización a 2050 de la Economía Española —aprobada el 3 de noviembre de 2020— y los Planes Nacionales Integrados de Energía y Clima, el primero de los cuales, para el horizonte 2021-2030, fue aprobado el 16 de marzo de 2021.

Entre las medidas de descarbonización introducidas por la ley destacan por su relevancia para la presente estrategia:

- En materia de generación de electricidad, y para contribuir a alcanzar un sistema eléctrico 100 % renovable en 2050, se introducen medidas sobre las nuevas concesiones del dominio público hidráulico con el fin de que se destinen prioritariamente a apoyar las tecnologías renovables. En particular, se promoverán las centrales hidroeléctricas reversibles, para superar los problemas de intermitencia y gestionabilidad asociados a las fuentes de energía primaria no renovable, y el aprovechamiento de los fluyentes de los sistemas de abastecimiento y saneamiento urbanos para la generación eléctrica. La capacidad de generación anual de energía renovable del sector del agua urbana en España es de 611 GWh, de los que el 26 % corresponden a aprovechamientos hidroeléctricos.
- Las medidas sobre el uso eficiente de la energía se centran en el ámbito de la edificación. La ley prevé el fomento del empleo de materiales con la menor huella de carbono posible, mejoras en la accesibilidad de los edificios, incentivos para la introducción de energías renovables en la rehabilitación de viviendas, facilitando instalaciones fotovoltaicas de autoconsumo en las comunidades de propiedad horizontal y sistemas de calefacción y refrigeración de cero emisiones. En concreto, dispone la elaboración de un Plan de Rehabilitación de Viviendas y Renovación urbana, que ya ha sido incluido por el Gobierno de España en el Componente 2 del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR), con una inversión prevista de 6.820 millones, procedentes del Mecanismo de Recuperación y Resiliencia entre 2021 y 2023, para rehabilitar 1,2 millones de viviendas y construir 20.000 viviendas de alquiler social en edificios energéticamente eficientes.
- Con vistas a garantizar la coherencia entre las ayudas o incentivos públicos y los objetivos de mitigación del cambio climático, como regla general se establece que los nuevos beneficios fiscales de productos energéticos de origen fósil deberán estar debidamente justificados por motivos de interés social, económico o atendiendo a la inexistencia de alternativas tecnológicas.
- Se fomentará la penetración en el sistema energético de los gases renovables, incluyendo el biogás, el biometano, el hidrógeno y otros combustibles fabricados con materias primas y energía de origen renovable, o a partir de residuos orgánicos o subproductos de origen animal o vegetal.

- La Administración General del Estado, junto con las administraciones autonómicas y locales han de adoptar medidas para promover una movilidad sin emisiones directas de CO₂ en 2050. En concreto, se establecen objetivos de penetración de vehículos matriculados con nulas o bajas emisiones directas de CO₂. Los municipios de más de 50.000 habitantes adoptarán planes de movilidad urbana sostenible, no más tarde de 2023, que introduzcan medidas de mitigación que permitan reducir las emisiones derivadas de la movilidad.
- Veintiún meses después de la entrada en vigor de la ley, las estaciones de servicio cuyo volumen anual agregado de ventas de gasolina y gasóleo A en 2019 sea superior o igual a 10 millones de litros deberán disponer al menos una infraestructura de recarga eléctrica de potencia igual o superior a 150 kW en corriente continua. Para aquellas cuyo volumen anual agregado supere o iguale los 5 millones de litros, la instalación tendrá una potencia igual o mayor a 50 kW y el plazo se amplía a 27 meses desde la mencionada entrada en vigor.
- Los edificios de nueva construcción y aquellos que sean objeto de determinadas intervenciones habrán de disponer de puntos de recarga de vehículos eléctricos con las condiciones que establezca el Código Técnico de la Edificación, cuya modificación a estos efectos a través de un real decreto se encuentra actualmente en tramitación. Por otra parte, en desarrollo de la ley, el Real Decreto-ley 29/2021, de 21 de diciembre, por el que se adoptan medidas urgentes en el ámbito energético para el fomento de la movilidad eléctrica, el autoconsumo y el despliegue de energías renovables, establece la dotación mínima de estaciones de recarga que deberán tener los aparcamientos adscritos a edificios de uso distinto al residencial privado existentes, así como los estacionamientos existentes no adscritos a edificios.
- Se prevén iniciativas para alcanzar el objetivo de 0 emisiones directas en 2050 para los buques, embarcaciones, artefactos navales y plataformas físicas cuando estén amarrados o fondeados en los puertos competencia del Estado.

La Ley contiene asimismo diversas disposiciones para promover la adaptación a los efectos del cambio climático:

- Establece los objetivos, contenidos y tramitación del plan nacional de adaptación al cambio climático, definido como el instrumento de planificación básico para promover la acción frente a los efectos del cambio climático en España. El segundo PNACC 2021-2030 fue aprobado el 2 de septiembre de 2020, y su primer Programa de Trabajo, el 21 de febrero de 2022.
- Identifica los riesgos y medidas para la consideración del cambio climático en la planificación y gestión del agua, tales como la reducción de la exposición y la vulnerabilidad, especialmente ante fenómenos meteorológicos extremos y mediante soluciones basadas en la naturaleza, la regulación de los usos del agua en función de los recursos disponibles y el mantenimiento del buen estado de las masas de agua.
- La planificación y gestión de la costa deberá adecuarse a las directrices de la Estrategia de Adaptación de la Costa a los Efectos del Cambio Climático, aprobada el 24 de julio de 2017.
- La planificación y gestión territorial y urbanística, así como las intervenciones en el medio urbano, la edificación y las infraestructuras de transporte, deberán tener en consideración los riesgos asociados al cambio climático y contener medidas para la adaptación progresiva a sus efectos, en concreto al denominado “isla de calor”.

- La delimitación de las zonas de sensibilidad y exclusión por su importancia para la biodiversidad, conectividad y provisión de servicios ecosistémicos a efectos de la implantación de nuevas instalaciones de producción de energía renovable, como parques eólicos o fotovoltaicos.
- Se encomienda a las Administraciones públicas el fomento de la mejora del conocimiento sobre la vulnerabilidad y la resiliencia de las especies silvestres y los hábitats, así como la capacidad de los ecosistemas para absorber emisiones, y se establecen plazos para la elaboración de diversos instrumentos de adaptación, entre ellos una estrategia específica de conservación y restauración de ecosistemas y especies especialmente sensibles a los efectos del cambio climático.

Y finalmente, en lo que respecta a la gobernanza y la participación pública, se prevé la obligación de las comunidades autónomas de informar en la Comisión de Coordinación de Políticas de Cambio Climático de todos sus planes de energía y clima en vigor, se promueve la participación de los agentes sociales y económicos y de la ciudadanía en general en su elaboración, y se recomienda a las comunidades autónomas y a las entidades locales la constitución de asambleas ciudadanas del cambio climático.

1.5 La acción climática del Principado de Asturias

El 12 de febrero de 2021 se constituyó, bajo la presidencia de la Viceconsejería de Medio Ambiente y Cambio Climático, la Comisión de Coordinación de Acción por el Clima del Principado de Asturias, órgano de colaboración entre los distintos departamentos del Gobierno asturiano más directamente concernidos por los retos que plantea el calentamiento global.

Entre las funciones de la comisión figuran: asesorar e informar acerca de todos los asuntos relacionados con el cambio climático en el Principado, analizar las medidas para la transición ecológica derivadas de las estrategias establecidas a nivel europeo y nacional que afecten a la comunidad, e identificar oportunidades tecnológicas y de captación de financiación. En definitiva, persigue la integración transversal del cambio climático en todas las políticas del Gobierno de Asturias, en línea con las prioridades de la UE para la transición hacia una economía verde y neutra en carbono. La comisión se fijó como primera tarea la elaboración de la presente Estrategia de Acción por el Clima del Principado de Asturias.

A propuesta de la Comisión de Coordinación de Acción por el Clima del Principado de Asturias, el 12 de noviembre de 2021 el Consejo de Gobierno del Principado de Asturias acordó declarar la situación de emergencia climática en Asturias, asumiendo así la mitigación de emisiones y la adaptación al cambio climático como prioridades de la acción política en todos sus ámbitos de competencia, con el compromiso de adoptar la presente Estrategia de Acción por el Clima del Principado de Asturias.

Mediante esta declaración institucional, el Principado de Asturias apoya las metas de acción por el clima incluidas en los Objetivos de Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas para 2030 y se adhiere al acuerdo adoptado por la comunidad internacional en 2015 en París para reducir las emisiones de GEI, limitar el calentamiento global por debajo de los 2 °C y alcanzar la neutralidad climática a mediados de siglo.⁴

⁴ El 16 de noviembre de 2021, 75 escolares del CPEB de Pola de Allande y el IES de Pravia depositaron en el bosque de Muniellos una cápsula del tiempo con una carta en la que explican a los jóvenes asturianos del futuro su visión de la crisis climática actual, a la vez que les trasladan su esperanza en el porvenir de la Tierra como planeta habitable. Se puso fin así a la iniciativa [Emergencia climática escolar](#) desarrollada por diversos centros educativos asturianos en colaboración con la Viceconsejería de Medio Ambiente y Cambio Climático del Principado de Asturias a finales de 2019, coincidiendo con la Cumbre Mundial del Clima (COP25), una experiencia que permitió al alumnado reflexionar sobre las causas y los efectos del

En el texto, el Ejecutivo hace un llamamiento a ayuntamientos, organizaciones empresariales y sindicales, entidades sociales y a toda la ciudadanía, para unirse a los esfuerzos de la comunidad internacional y colaborar, desde los respectivos ámbitos de responsabilidad, con el fin de alcanzar la neutralidad de emisiones en Asturias en 2050.

calentamiento global en la salud de la población y el estado del medio ambiente en nuestra región. La pandemia del coronavirus obligó a cancelar el acto en el momento previsto inicialmente, la primavera de 2020.

Declaración institucional del Gobierno de Asturias ante el cambio climático Asturias, en emergencia climática: es hora de actuar

El cambio climático constituye uno de los principales desafíos que afronta la humanidad y sus graves consecuencias amenazan con poner en riesgo la supervivencia de nuestra especie en el planeta. La comunidad científica ha demostrado, con evidencias incontestables, que el proceso acelerado de calentamiento global está inducido por la actividad humana y, en concreto, por la alta concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera, debida principalmente a la quema de combustibles fósiles. La ciencia nos alerta de que los límites se han superado; pero, si bien tendremos que adaptarnos a las nuevas condiciones, afortunadamente aún es posible evitar que el sistema planetario entre en una fase de inestabilidad de resultados impredecibles. La pandemia, que tanto sufrimiento ha causado y tantos sacrificios está costando superar, no es más que otra trágica voz de alerta lanzada por los ecosistemas naturales sometidos a presiones más allá de su capacidad.

Asturias está directamente concernida por este formidable reto global. Los cambios en las variables climáticas son reales también en este pequeño país atlántico, en el confín de la Península Ibérica: aumento gradual de las temperaturas, lluvias torrenciales y periodos de calor cada vez más intensos y frecuentes, temporales marinos y elevación lenta pero constante del nivel del mar. Sus efectos también son ya palpables: desastres naturales, como inundaciones o deslizamientos de tierras, cada vez más habituales; alteraciones en las épocas de floración o agravamiento de los procesos de erosión en nuestro litoral son algunos de los más relevantes. Según el mejor conocimiento científico disponible, si no reducimos drásticamente las emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera, esas alteraciones en las temperaturas y el régimen de las lluvias se acelerarán y, por tanto, sus efectos sobre el medio ambiente, la economía y el bienestar y la salud de la población asturiana, especialmente la más vulnerable, se agravarán. Es urgente actuar ya. Es un deber de justicia ambiental, social e intergeneracional.

Consciente de esta acuciante situación, el Gobierno del Principado de Asturias manifiesta su apoyo a las metas de acción por el clima incluidas entre los Objetivos de Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas para 2030, así como su adhesión al acuerdo asumido por la comunidad internacional en París en diciembre de 2015 de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero para limitar el calentamiento global por debajo de los 2 °C y preferiblemente a 1,5 °C en comparación con los niveles preindustriales y de alcanzar la neutralidad climática a mediados de este siglo. En ese sentido, hace votos para que, en la Conferencia de las Partes en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático (COP26), que en la actualidad se está celebrando en Glasgow, las naciones acuerden planes y estrategias conjuntas para conseguir esos ambiciosos, pero ineludibles objetivos. Asimismo, respalda la agenda contenida en el Pacto Verde de la Unión Europea para reducir las emisiones un 55 % respecto de los niveles de 1990 y para convertir a Europa en el primer continente neutro en carbono en 2050. En esa línea, comparte la visión y objetivos del Marco Estratégico de Energía y Clima del Gobierno de España y los tres pilares que lo sustentan: la Ley de Cambio Climático y Transición Energética, el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030 y la Estrategia de Transición Justa; todos ellos convergentes en la Estrategia de Descarbonización a Largo Plazo, que marca la senda para alcanzar la neutralidad climática en 2050. Se trata, en definitiva, de contribuir desde Asturias a la acción climática global, descarbonizando y transformando nuestra economía sobre la base de la innovación y la digitalización, con atención especial a los territorios y sectores más afectados por el cambio de modelo, generando oportunidades de empleo y asegurando el respeto a los principios de justicia social y ambiental.

En consecuencia, el Gobierno del Principado de Asturias se compromete ante la sociedad asturiana a asumir compromisos en materia de mitigación y adaptación al cambio climático a través del desarrollo e implementación de una Estrategia Asturiana de Acción por el Clima, con la participación de todas las partes concernidas, que será aprobada antes de diciembre de 2022.

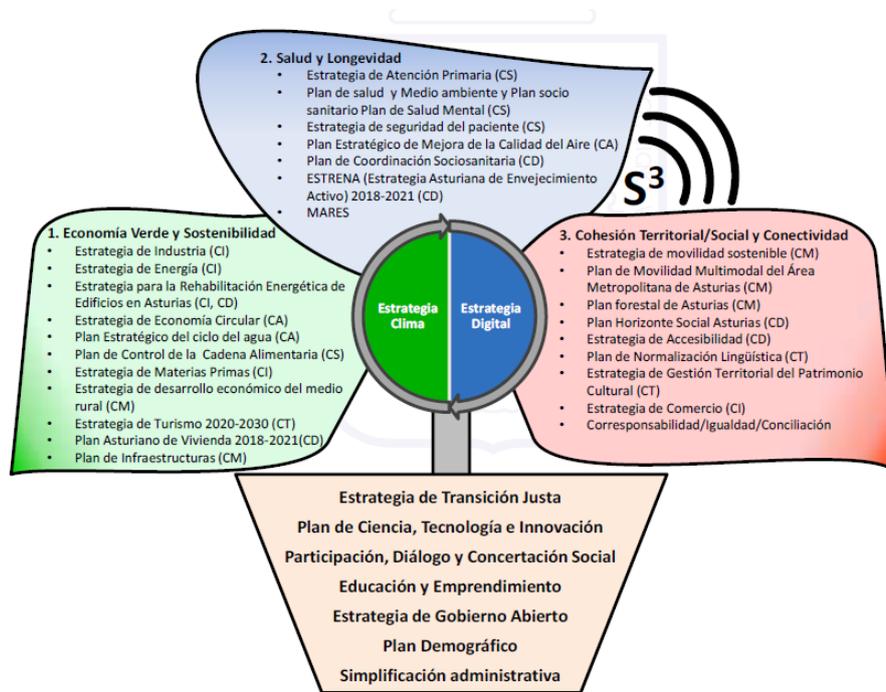
Por otro lado, el Principado de Asturias se ha dotado de un mapa de estrategias, un documento concebido como una hoja de ruta de región que contiene las líneas clave de actuación del Principado de Asturias (Figura 1). Este documento se inspira en la Agenda 2030 y en otra serie de documentos clave, tanto nacionales como europeos. Sus líneas maestras están trazadas en línea con el Pacto Verde para una nueva estrategia de crecimiento económico, y con la Estrategia Europea de Industria con sus dos transiciones, la verde y la digital; también con el instrumento temporal de recuperación que Europa ha creado para hacer frente a la crisis sanitaria y socioeconómica causada por la COVID19, el *Next Generation EU*.

En el mapa de estrategias del Principado la acción por el clima es uno de los dos procesos nucleares, junto con la digitalización, que aplica de forma transversal al resto de estrategias.

Figura 1

Mapa de Estrategias del Principado de Asturias.

Fuente: Gobierno del Principado de Asturias, Comité Asesor de Fondos Europeos, 2021.



1.5.1 Estudios sobre la adaptación al cambio climático

Promovido por la consejería que ostentaba entonces las competencias en Medio Ambiente del Principado de Asturias, y coordinado por la antigua Oficina para la Sostenibilidad, el Cambio Climático y la Participación, el proyecto CLIMAS reunió entre 2008 y 2009 a más de cuarenta investigadores y expertos procedentes de una amplia variedad de disciplinas científicas y profesionales, y de distintas instituciones, universidades y centros de investigación, para realizar un análisis multidisciplinar que permitiera mejorar la comprensión y la comunicación de las repercusiones que el cambio climático tiene y tendrá en Asturias.

El trabajo del Panel de Expertos CLIMAS tuvo como objetivos recopilar la información existente sobre las evidencias y efectos del cambio climático en nuestra región, sintetizarla y difundirla de la manera más divulgativa posible. En el estudio se evaluaron las evidencias del cambio climático en la atmósfera y en el océano, así como en los ecosistemas terrestres, marinos y costeros asturianos. Se elaboró asimismo un análisis de los efectos potenciales del cambio

climático a nivel regional sobre los recursos forestales, hídricos, agrícolas y pesqueros, y sobre su incidencia en la economía, la salud y los riesgos naturales. Para ello, se revisó un importante número de trabajos e investigaciones, que explicaban la influencia de las variables climáticas en los sistemas ecológicos y en sus procesos de cambio y degradación. El resultado del trabajo fue plasmado en el Primer Informe Climas 2009, **"Evidencias y efectos potenciales del Cambio Climático en Asturias"**.

Transcurridos diez años, y coincidiendo con la celebración en España en diciembre de 2019 de la 25ª Conferencia de las Partes (COP25) de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, la Viceconsejería de Medio Ambiente y Cambio Climático convocó de nuevo el panel CLIMAS, en esta ocasión bajo la denominación CLIMAS10, y planteó a las personas expertas la posibilidad de sintetizar los avances en el conocimiento habidos en este periodo. El resultado de ese trabajo fue recogido en una publicación titulada **"Evolución del conocimiento sobre el Cambio Climático en Asturias. Diez años después de CLIMAS"**.

Por su parte, el litoral asturiano concentra un elevado porcentaje de la población y de la actividad económica regional, y presenta además altos valores ambientales y paisajísticos merecedores de protección, por lo que el Gobierno del Principado de Asturias ha desarrollado diversas herramientas para su ordenación y conservación, desde las Directrices Subregionales de Ordenación del Territorio de la Franja Costera de 1994 hasta el Plan Territorial Especial del Suelo No Urbanizable de Costas de 2016. Se trata además de un ámbito especialmente sensible a los riesgos del cambio climático, derivados principalmente del incremento del nivel medio del mar y a los cambios en la intensidad y frecuencia de los eventos climáticos extremos. Aparte del riesgo de inundación permanente en zonas bajas debido al aumento del nivel medio del mar (NMM), otros impactos del cambio climático incluyen un aumento de la erosión en playas y acantilados, la degradación de ecosistemas costeros y la intrusión salina. El **"Estudio sobre la adaptación al cambio climático de la costa del Principado de Asturias (C3E Asturias)"**, elaborado en 2015 por el Instituto de Hidráulica Ambiental de la Universidad de Cantabria (IHCantabria) y financiado por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, incluye un innovador y pormenorizado análisis sobre peligrosidad, impactos y riesgos para diferentes escenarios de emisiones de GEI, en diversos horizontes temporales hasta el final del presente siglo, y con una elevada resolución espacial. Los análisis de evaluación de riesgos han permitido identificar las áreas más expuestas a diferentes impactos, entender su origen e identificar su extensión y severidad. Por todo ello, este estudio constituye una referencia obligada para la consideración de los impactos climáticos en la ordenación de nuestra franja litoral, la elaboración de planes de gestión y la toma de decisiones sistematizadas en estrategias de adaptación.

Adicionalmente, Asturias es una de las 300 regiones europeas firmantes de la Misión de Adaptación al Cambio Climático de la UE ([EU Mission for Adaptation to Climate Change](#)). Al firmar la adhesión, el Principado de Asturias se une a una comunidad que quiere cooperar, movilizar recursos y desarrollar actividades para alcanzar sus objetivos de adaptación al clima.

1.5.2 Plan de Adaptación al Cambio Climático de los Puertos del Principado de Asturias

La redacción del Plan de Adaptación al Cambio Climático de los Puertos Autonómicos del Principado de Asturias viene exigida por la Disposición Adicional Octava de la Ley 2/2013, de 29 de mayo, de protección y uso sostenible del litoral y de modificación de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas, que impone a las comunidades autónomas a las que se hayan transferido terrenos del Dominio Público Marítimo-Terrestre (DPMT) la obligación de presentar al Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, para su aprobación, un Plan de

adaptación de dichos terrenos y de las estructuras construidas sobre ellos para hacer frente a los posibles efectos del cambio climático.

En el caso de Asturias, el DPMT transferido por la Administración del Estado coincide con las zonas de servicio de los 24 puertos e instalaciones portuarias de la red autonómica, que ocupan una superficie de 3.038.164 m², de los cuales 1.105.228 m² corresponden a áreas de tierra.

Para la elaboración de este Plan, el IHCantabria ha aplicado una innovadora metodología de evaluación del riesgo presente, en función de los impactos climáticos sobre el valor económico de las infraestructuras portuarias, los costes de mantenimiento y los ingresos asociados, en los distintos escenarios de emisiones de GEI, que ha permitido identificar una panoplia de medidas para reducir el nivel de riesgo hasta límites admisibles, desde el refuerzo de diques de abrigo hasta la reubicación de instalaciones y equipamientos hacia zonas menos expuestas.

1.5.3 Comisión Mixta para Evaluar el Impacto de la Transición Energética

El Principado de Asturias impulsó la creación de una Comisión Mixta para Evaluar el Impacto de la Transición Energética en Asturias con el encargo de realizar, en 2019 y parte de 2020, un análisis de la transición energética desde las perspectivas socioeconómica, energética y medioambiental de los distintos sectores de actividad y del peso energético y en emisiones existentes en cada uno de ellos a nivel regional. A partir de dicho trabajo, se extrajeron una serie de predicciones sobre los efectos que las medidas incluidas en el Plan Nacional de Energía y Clima iban a producir en Asturias, que son, en resumen, los siguientes:

- El proceso de transición energética supondrá una afección muy importante sobre los sectores productivos asturianos. Energía e industria son los sectores donde los efectos serán más acusados debido a las singularidades propias de la región.
- En energía, sector de gran actividad regional, este proceso generará cambios muy significativos en la producción de energía y la generación eléctrica. Se producirá el cese de la actividad extractiva del carbón, el cierre y desmantelamiento de las centrales térmicas que utilizan ese combustible, un incremento de la actividad de los ciclos combinados de gas natural y la entrada en funcionamiento de nueva capacidad de generación renovable, con la eólica y la biomasa como principales fuentes, acompañadas de la fotovoltaica. Todo ello tendrá influencia en la dependencia energética exterior, y la seguridad de suministro será un elemento de vital importancia que requerirá modificaciones de las infraestructuras energéticas existentes.
- En industria, las empresas más afectadas serán las más intensivas en el consumo de energía. La transformación en el sector energético asturiano puede tener un efecto muy acentuado sobre el industrial, en cuanto a seguridad, calidad y coste de suministro; en consecuencia, el riesgo de fugas de carbono es más elevado que el que se pueda experimentar en otras regiones. Por otro lado, debido a las características de los principales subsectores industriales que operan en Asturias, la modificación de sus procesos productivos supondrá la introducción de cambios tecnológicos de importancia, alguno de los cuales tiene un nivel de madurez todavía bajo y necesidades altas de inversión en I+D+i, lo que hará que este proceso se pueda alargar en el tiempo.
- En el transporte, especialmente en el marítimo y por carretera de materias primas y mercancías, los cierres programados en minería y generación eléctrica suponen una

reducción de actividad, que podrá ser compensada parcialmente por el movimiento de biomasa de nuevas instalaciones demandantes de este combustible.

- En el resto de los sectores, la transición energética tendrá una repercusión más asimilable a lo que ocurrirá a nivel nacional, salvo en el sector primario, donde el tamaño y las características propias de las explotaciones asturianas, así como la dispersión poblacional en las zonas rurales, generarán retos adicionales en cuanto a tecnologías a aplicar y su rentabilidad.

2 DIAGNÓSTICO: DEFINICIÓN DE LA LÍNEA BASE PARA LA TRANSICIÓN CLIMÁTICA DE ASTURIAS

Al objeto de definir el punto de partida para el desarrollo de la presente Estrategia de Acción por el Clima, en este capítulo se presenta la evolución histórica de las emisiones de gases de efecto invernadero desde 1990 a 2020 y se plantean los escenarios tendenciales y los objetivos, en el horizonte 2030. De igual modo, se realiza un análisis de las variables climáticas, tanto del clima terrestre como marino, basado en las observaciones pasadas, para poder proponer proyecciones climáticas en distintos escenarios con horizonte 2050 y 2100.

Por último, se presenta un resumen del conocimiento más actualizado en materia de impactos presentes y esperados del cambio climático en el ámbito territorial del Principado de Asturias.

2.1 Las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) de Asturias

El Sistema Español de Inventario de Emisiones elabora anualmente el Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) por fuentes antropogénicas y su absorción por sumideros, según lo previsto en la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) y su Protocolo de Kioto, y en el Reglamento (UE) 525/2013 para el seguimiento y notificación de emisiones de gases de efecto invernadero y otra información relevante para el cambio climático.

A partir del resultado nacional, los datos de emisiones se desagregan, de forma aproximada, por comunidades autónomas. Los GEI inventariados son dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), hidrofluorocarbonos (HFCs), perfluorocarbonos (PFCs) y

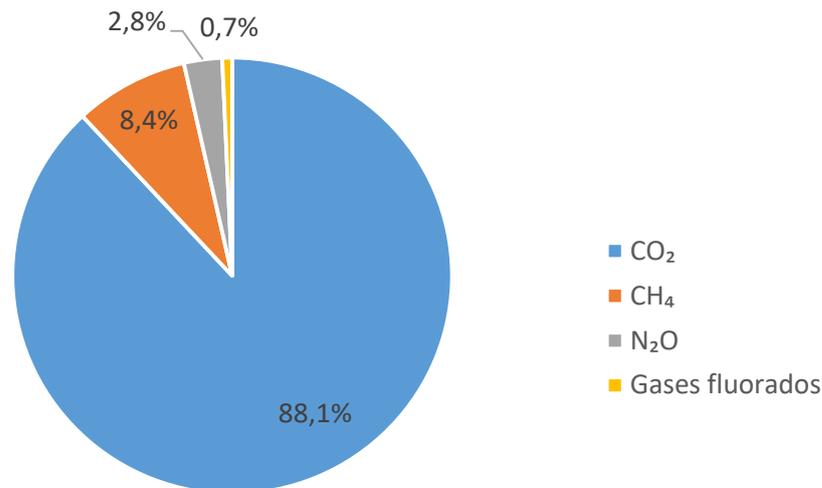
hexafluoruro de azufre (SF₆), expresándose las cifras agregadas de emisiones en toneladas de dióxido de carbono equivalente (t CO₂-eq)⁵.

En 2020, último año inventariado, el total de emisiones de GEI de Asturias ascendió a 16.454,04 kt de CO₂-eq⁶. El 88,1 % de esa cantidad corresponde al CO₂, el 8,4 % al CH₄, y el 2,8 % al N₂O, sumando menos de un 1 % la aportación de los gases fluorados (HFCs, PFCs y SF₆) (Figura 2).

Figura 2

Distribución por gases de las emisiones de GEI de Asturias en 2020

Fuente: elaboración propia a partir de datos regionalizados del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero 1990-2020 (Edición 2022)



Teniendo en consideración que los valores de GEI inventariados de España alcanzaron en 2020 las 274.742,89 kt de CO₂-eq, la contribución de Asturias supuso el 6 % del total nacional, situándose como la octava comunidad autónoma con más emisiones (Figura 3).

Si a este análisis se le añade el factor población, Asturias encabeza la lista de comunidades autónomas, con un valor de 16,2 t CO₂ per cápita, que contrasta claramente con la media nacional de 5,8 t CO₂-eq en 2020 (Figura 4).

Las causas de esta mayor intensidad de emisiones per cápita hay que buscarlas fundamentalmente en el hecho de que una gran parte de los productos de la industria asturiana, muy intensiva en emisiones, se dirige a mercados de fuera de la propia comunidad autónoma. Además, una parte de la energía eléctrica generada en centrales térmicas de carbón y en ciclos combinados de gas se destina a la exportación.

⁵ El dióxido de carbono equivalente es una medida universal utilizada para indicar, en términos de CO₂, el equivalente de cada uno de los gases de efecto invernadero con respecto a su potencial de calentamiento global (PCG). Este último describe la contribución de cada uno de los GEI al calentamiento global de la atmósfera en relación a una unidad de CO₂.

⁶ Los datos de emisiones de GEI que se citan en este documento son, en todo caso, datos brutos; es decir, no incluyen las absorciones que el inventario nacional computa en la categoría de «Usos del suelo, cambios de usos del suelo y silvicultura», cuyo valor no es desagregado a escala regional por el MITERD.

Figura 3
Emisiones de GEI de las Comunidades Autónomas en 2020
 Fuente: elaboración propia a partir de informe MITERD⁷

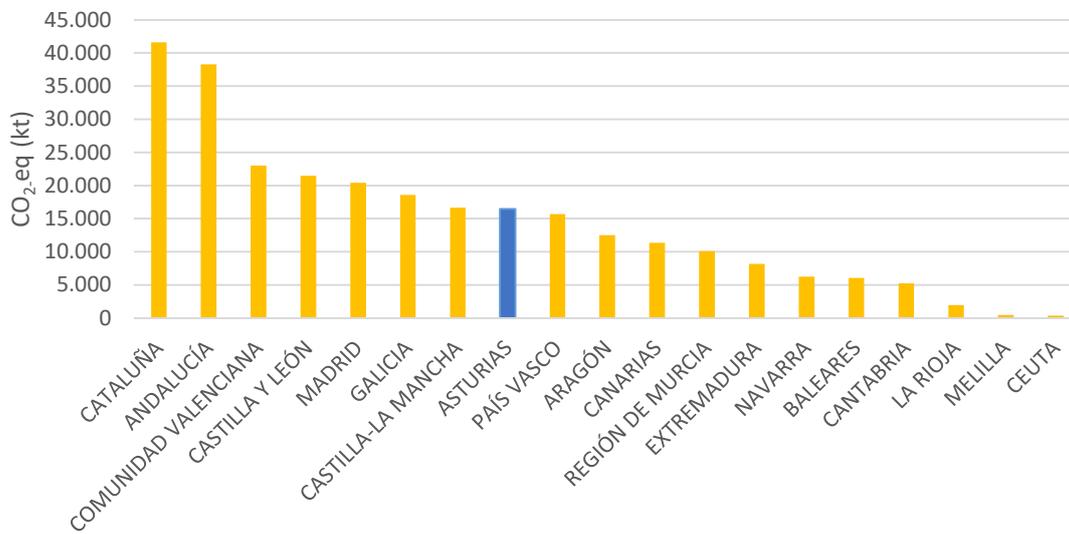
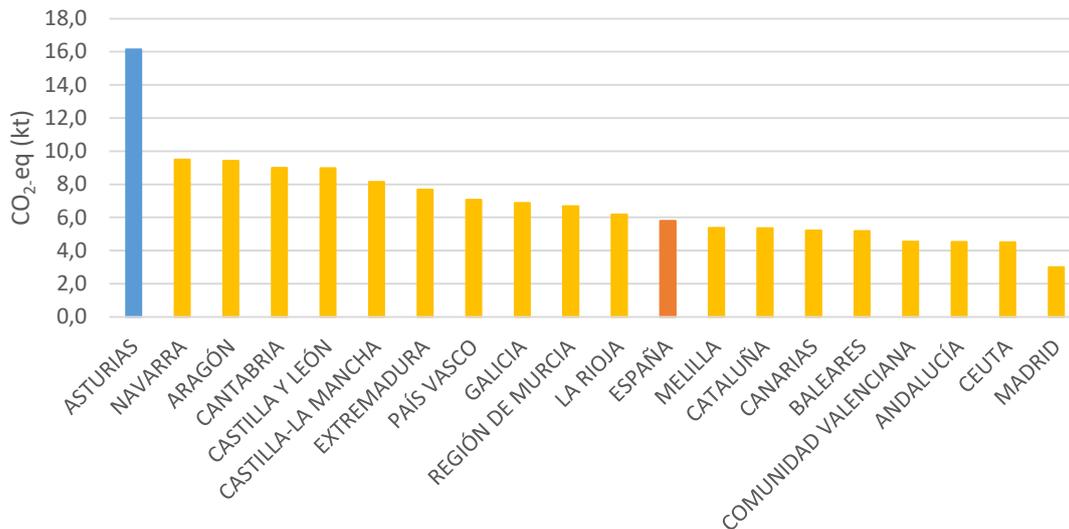


Figura 4
Emisiones per cápita de GEI de las Comunidades Autónomas y España en 2020
 Fuente: elaboración propia a partir de informe MITERD y datos del INE



Desde la perspectiva sectorial, el sector industrial es el que aporta el mayor volumen de emisiones de GEI en Asturias, sumando el 36,4 % de las emisiones de 2020. Precisando aún más, cabe decir que el 25,1 % de las emisiones de GEI totales de Asturias están vinculadas a la quema de combustibles fósiles en la industria y el 11,3 % de GEI de Asturias son generados en procesos industriales en los que se producen reacciones químicas cuyo resultado es el CO₂, el N₂O o los compuestos fluorados, como es el caso de la industria del cemento, del acero o de los fertilizantes, por poner solo algunos ejemplos.

Prácticamente con la misma importancia que la industria, en Asturias el sector energético aportó el año 2020 un 34,8 % de las emisiones totales de GEI, seguido de un 9,8 % de aportación del sector

⁷ Emisiones de GEI por Comunidades autónomas a partir del inventario español –Serie 1990 -2 020 (MITERD, 2022)

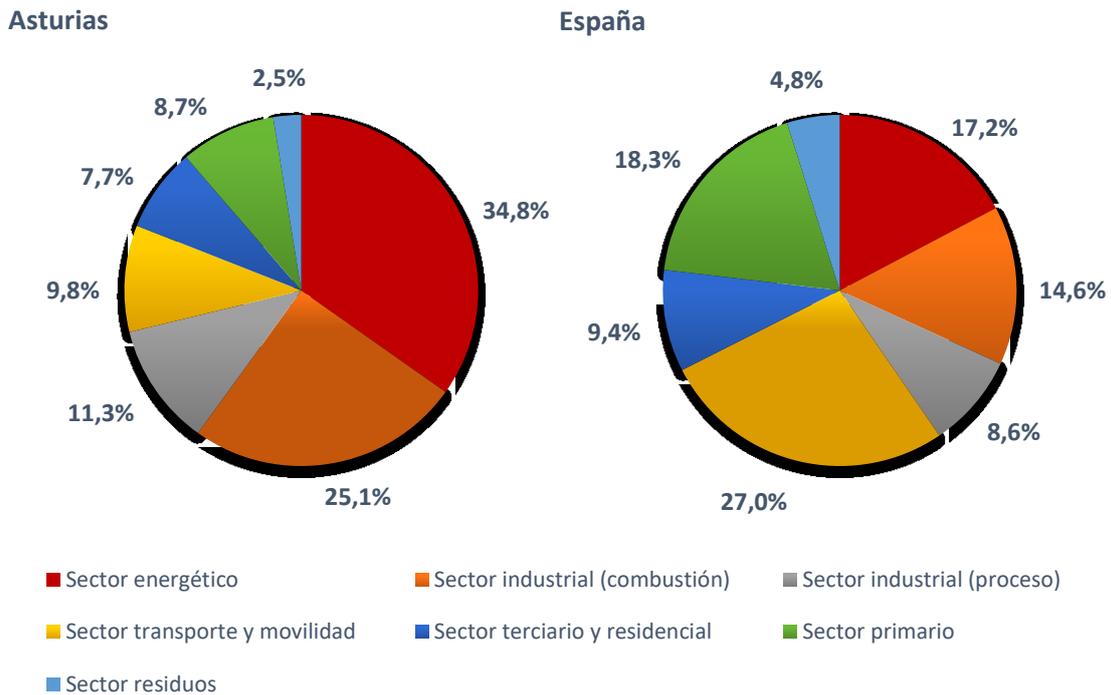
transporte y movilidad; un 8,7 % del sector primario; un 7,7 % del sector terciario y residencial; y, finalmente, un 2,5 % generado por el sector residuos.

Como se aprecia en la Figura 5, esta estructura sectorial difiere sustancialmente de la que se produce a nivel nacional, en la que el sector transporte y movilidad es el más relevante, con un 27 % del total de las emisiones de GEI de España, seguido del sector industrial (23,2 %), el primario (18,3 %), el energético (17,2 %), el terciario y residencial (9,4 %) y los residuos (4,8 %).

Figura 5

Estructura sectorial de las emisiones de GEI en Asturias y España en 2020

Fuente: elaboración propia a partir de datos regionalizados del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero 1990-2020 (Edición 2022).



Las diferencias en el porcentaje que tienen los distintos sectores en el conjunto de las emisiones se basan, en primer lugar, en que la industria tiene una mayor participación en la estructura económica regional que en otras comunidades autónomas, ya que aporta más de un 20 % del PIB regional. Por otro lado, hay que destacar el mayor peso que tiene la industria básica, con un consumo de energía final caracterizado por una fuerte participación del carbón, coque y gases industriales como fuentes de energía y como materias primas. Por último, la presencia de una industria muy electrointensiva, junto con la existencia de yacimientos de carbón en la región, ha sido la principal causa de que el sector de generación eléctrica a partir de combustibles fósiles haya tenido una presencia tan importante en la región.

2.2 Evolución histórica de las emisiones de GEI de Asturias

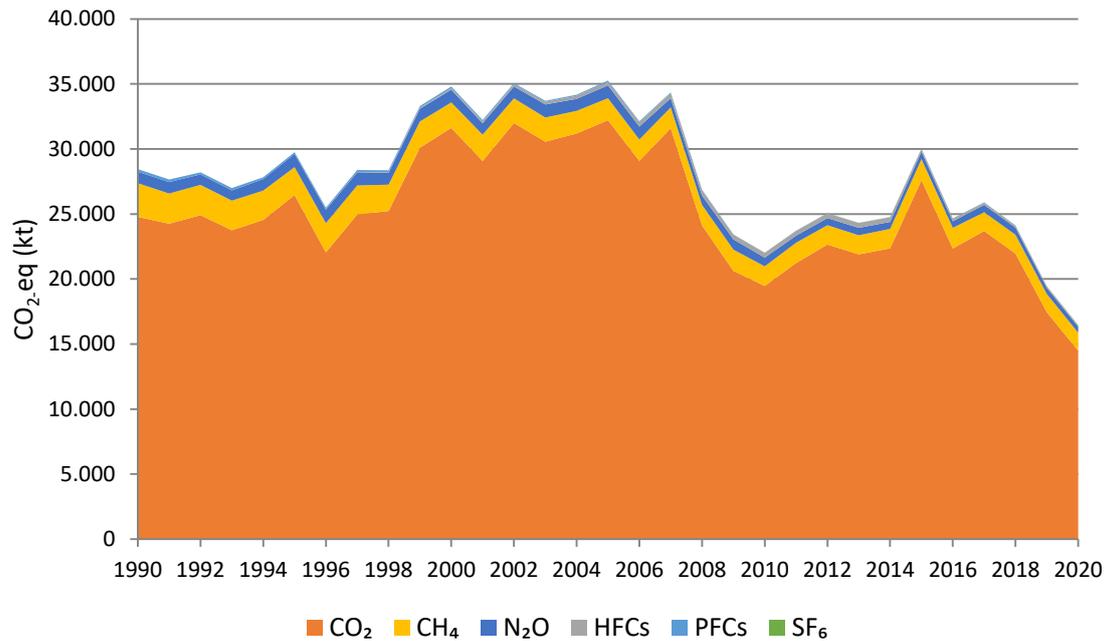
Históricamente, y en contraste con lo que ocurre en la mayoría de comunidades autónomas, las cifras anuales de emisiones totales de GEI del Principado de Asturias han sido perfiladas por la contribución mayoritaria de los sectores energético e industrial. En este contexto, la serie de datos inventariados (Figura 6), disponible desde 1990 a 2020, pone de relieve la influencia

del ciclo económico y de la contribución al mix energético regional, desde 2004, de las energías renovables —fundamentalmente generación hidráulica y eólica, cuya variabilidad está sujeta a la meteorología— como factores determinantes en las variaciones interanuales registradas hasta 2018. A partir de entonces, el cierre acelerado de centrales de carbón, sumado a la ralentización de la economía por los efectos de la pandemia de la COVID19 en 2020, son los principales causantes del desplome de las emisiones regionales de GEI.

Figura 6

Evolución de las emisiones anuales totales de GEI en Asturias

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero 1990-2020 (Edición 2022).



Así, el periodo comprendido entre los años 1990-1998 se caracteriza por la regularidad en las cifras de emisiones regionales de GEI —situadas en el entorno de los 28 Mt CO₂-eq—, tan sólo alterada, en 1996, por el impacto de la extraordinaria contribución de la energía hidroeléctrica al mix de generación. A partir del año 1999, se observa un salto cuantitativo en las emisiones globales de GEI, vinculado al crecimiento de las emisiones del sector energético, en un ciclo económico expansivo. Dicho incremento de nivel se mantuvo estable hasta 2007, con la excepción de disminuciones coyunturales en los años 2001 y 2006, también debidos a una mayor contribución de la generación de energía renovable por la abundancia de recurso hídrico.

El descenso tan acusado que se produce entre los años 2008 y 2010 es el reflejo de la recesión económica, que provocó una inédita caída de la actividad en los sectores con mayor contribución a las emisiones de GEI. En particular, en el sector energético, esta excepcional reducción de la demanda se solapó con una significativa aportación de las energías renovables —2010 es el año de mayor hidraulicidad de toda la serie y también fue, en su momento, récord de generación de energía eólica— marcando un cambio de tendencia en la distribución de las fuentes de energía primaria utilizadas en la generación eléctrica.

Superado el momento álgido de la crisis económica iniciada en 2008, las emisiones de GEI de Asturias vuelven a aumentar en 2011, manteniéndose la cifra global en el entorno de los 25 Mt CO₂-eq a lo largo del periodo 2012-2017. Este panorama tuvo la sola excepción de 2015 —en el que las emisiones totales de GEI se acercaron a los 30 Mt CO₂-eq—, un año seco y de baja eolicidad, caracterizado por una intensa actividad de los sectores energético e industrial.

De 2018 en adelante, las emisiones totales de GEI han experimentado sucesivos descensos interanuales como consecuencia de la reducción de actividad de las centrales térmicas y de ciclo combinado, afectadas por la pérdida de competitividad del carbón, el incremento en el precio del gas y el aumento del coste de los derechos de emisión de CO₂. Esta tendencia se ha visto agudizada en 2020, un año excepcional como consecuencia del cierre de las centrales térmicas de Lada y Soto de la Barca y la depresión general de la actividad económica causada por la pandemia de la COVID-19, quedándose la cifra total de emisiones regionales en un mínimo histórico de 16,45 Mt CO₂-eq.

Figura 7

Emisiones de GEI en Asturias y España (en kt de CO₂-eq) y peso porcentual de emisiones de Asturias respecto a España a lo largo de la serie temporal 1990-2020

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero 1990-2020 (Edición 2022).



Como consecuencia del efecto combinado de los últimos efectos de la crisis económica y de la paulatina bajada de la actividad de generación eléctrica con combustibles fósiles, hasta el cierre definitivo de las centrales térmicas de Iberdrola y Naturgy, la contribución de las emisiones de Asturias respecto al total de las emisiones de España mantiene una tendencia descendente en los cuatro últimos años inventariados, pasando del 7,6 % en 2017 al 6 % en 2020 (Figura 7).

En cuanto a las emisiones per cápita (Figura 8), en 2019, último año de normalidad prepandémica, continuaban siendo las más elevadas de España, con 18,9 t CO₂-eq/hab, frente a la media nacional de 6,7 t CO₂/hab. No obstante, para contextualizar esta importante diferencia hay que tener en cuenta que, en Asturias, en 2019:

- El 66,8 % del total de la energía eléctrica generada se produjo a partir de fuentes no renovables, correspondiendo el 35 % a centrales de carbón. A nivel nacional, estos porcentajes alcanzaron el 61,1 % y el 4,3 %, respectivamente⁸.
- El 6,9 % del total de la energía eléctrica producida fue destinada a la exportación⁹.
- La mayor parte de la energía eléctrica generada es consumida por la industria básica asturiana —el 85,2 % del consumo eléctrico regional corresponde a la fuerza industrial y

⁸ Elaboración propia a partir de «El Sistema Eléctrico Español. Informe 2019» (REE, 2020)

⁹ Elaboración propia a partir de datos de REE.

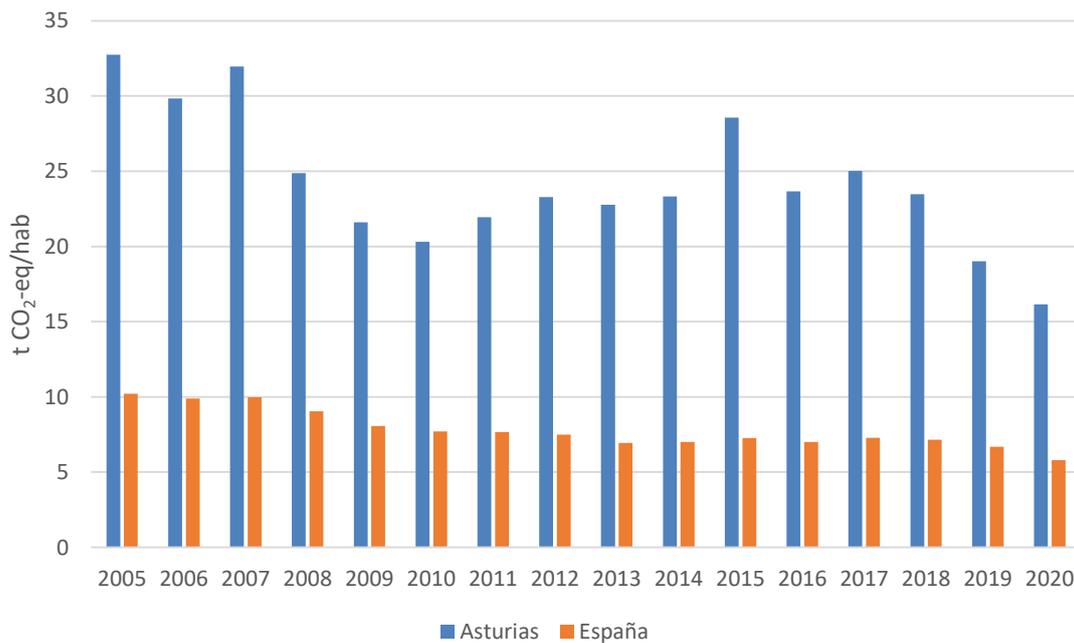
otros usos¹⁰ —, cuyos productos son destinados, fundamentalmente, a su transformación fuera de la región.

- Por último, las emisiones directas vinculadas a dichas actividades industriales suponen el 38 % del total de las emisiones regionales inventariadas, frente a un 23,1 % de las emisiones totales de España.

Figura 8

Evolución de las emisiones de GEI per cápita en Asturias y en España a lo largo de la serie temporal 2005-2020

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero 1990-2020 (Edición 2022) y del INE.



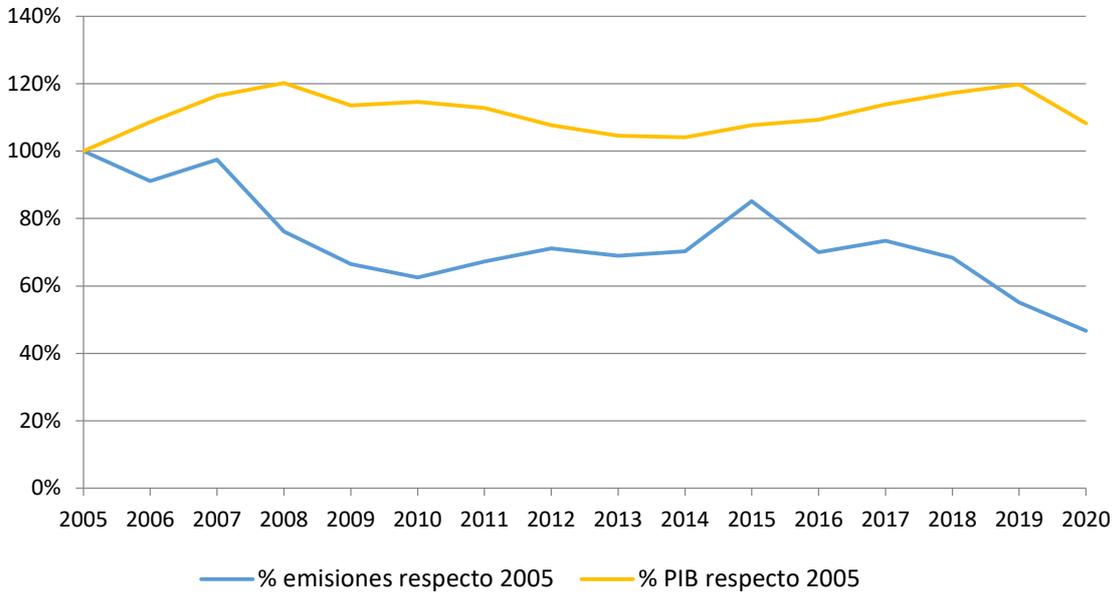
Desde 2005, y hasta el año 2019, las emisiones de GEI del Principado de Asturias han disminuido en un 44,8 %, mientras que el PIB regional ha crecido el 19,8 % en el mismo periodo de tiempo (Figura 9). Este desacoplamiento entre emisiones de GEI y PIB parece consolidarse a partir de 2017, intensificándose a medida que pierde peso la contribución a las emisiones de la generación de energía eléctrica en centrales de carbón. No obstante, también cabe destacar que en la misma figura se observa que esta tendencia ha sido interrumpida en 2020 a tenor de los efectos de la pandemia sobre la economía regional.

¹⁰ Elaboración propia a partir de datos de SADEI.

Figura 9

Evolución del incremento relativo del PIB y la ratio emisiones totales de GEI de Asturias, a lo largo de la serie temporal 2005-2020

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero 1990-2020 (Edición 2022) y del INE.



Los objetivos de reducción son diferentes en función de que las fuentes de emisión de GEI estén afectadas por el régimen de comercio de derechos de emisión de la Unión Europea (RCDE UE) —sectores regulados— o aquellas que no lo están —sectores difusos—.

Así, las emisiones de las actividades sometidas al régimen de comercio de derechos de emisión están reguladas por políticas y planes nacionales, dentro de un sistema de mercado creado para alcanzar los objetivos europeos de reducción de emisiones de forma rentable y económicamente eficiente. Las actividades bajo este régimen son las que se enumeran en el Anexo I de la Directiva 2003/87/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de octubre de 2003, por la que se establece un régimen para el comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero en la Comunidad y por la que se modifica la Directiva 96/61/CE del Consejo. Son actividades sometidas al RCDE, entre otras, las actividades energéticas, la producción y transformación de metales férreos, las industrias minerales, y otras actividades como la industria del papel o el sector de la aviación.

Por su parte, las emisiones de sectores difusos tienen objetivos de reducción por países marcados en el Reglamento de reparto de esfuerzo (Reglamento (UE) 2018/842 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018, sobre reducciones anuales vinculantes de las emisiones de gases de efecto invernadero por parte de los Estados miembros entre 2021 y 2030 que contribuyan a la acción por el clima, con objeto de cumplir los compromisos contraídos en el marco del Acuerdo de París, y por el que se modifica el Reglamento (UE) n.º 525/2013). Este Reglamento se aplica a las emisiones de gases de efecto invernadero procedentes de las categorías de fuentes del IPCC, en particular, energía, procesos industriales y uso de productos, agricultura y residuos, tal como se determinan con arreglo al Reglamento (UE) n.º 525/2013, excluidas las emisiones de gases de efecto invernadero resultantes de las actividades enumeradas en el anexo I de la Directiva 2003/87/CE. Los sectores difusos abarcan, por tanto, las actividades no sujetas al comercio de derechos de emisión. Representan aquellos sectores menos intensivos en el uso de la energía,

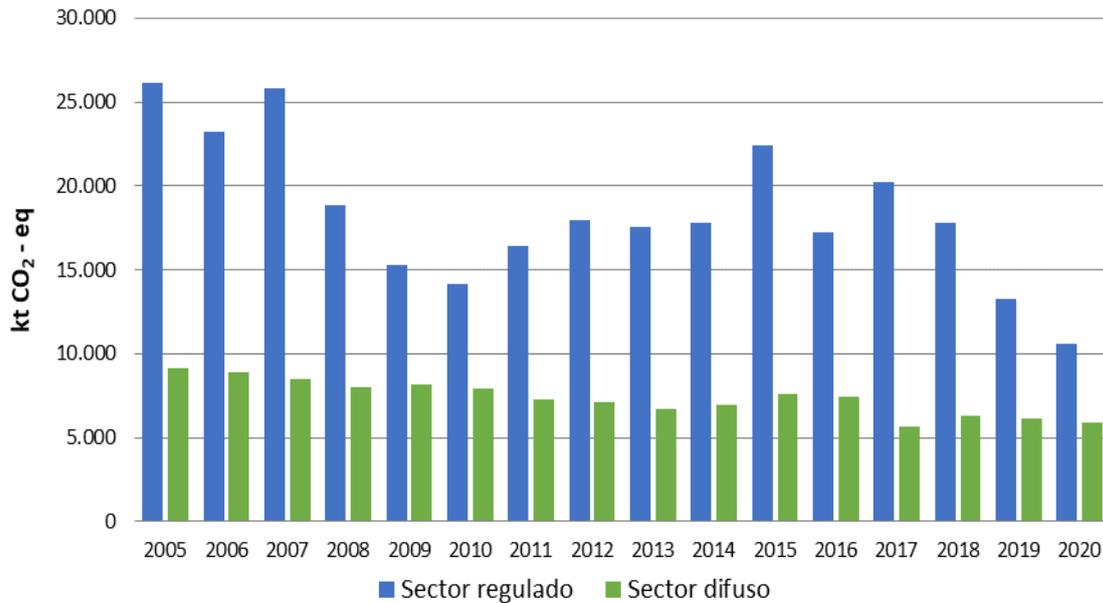
como son el residencial, comercial e institucional, el transporte, el agrícola y ganadero, el de gestión de residuos, los gases fluorados y el de la industria no sujeta al comercio de emisiones.

Los sectores difusos deben contribuir al objetivo global de reducción de emisiones de la Unión Europea con una reducción del 30% respecto a los niveles de 2005. El Reglamento de reparto de esfuerzos, establece un objetivo para España del -26%.

Figura 10

Desagregación de la evolución de las emisiones de GEI reguladas y difusas en Asturias

Fuente: Elaboración a partir de datos del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero 1990-2020 (Edición 2022) y del INE.



Bajo estas circunstancias, el Principado de Asturias tiene una reducida capacidad de actuación sobre las emisiones regionales de los sectores regulados por el comercio de derechos de emisión, si bien los objetivos de reducción de las emisiones de GEI correspondientes a los sectores difusos entran, en gran medida, dentro del marco competencial de las distintas Administraciones públicas y, fundamentalmente, de las autonómicas y locales.

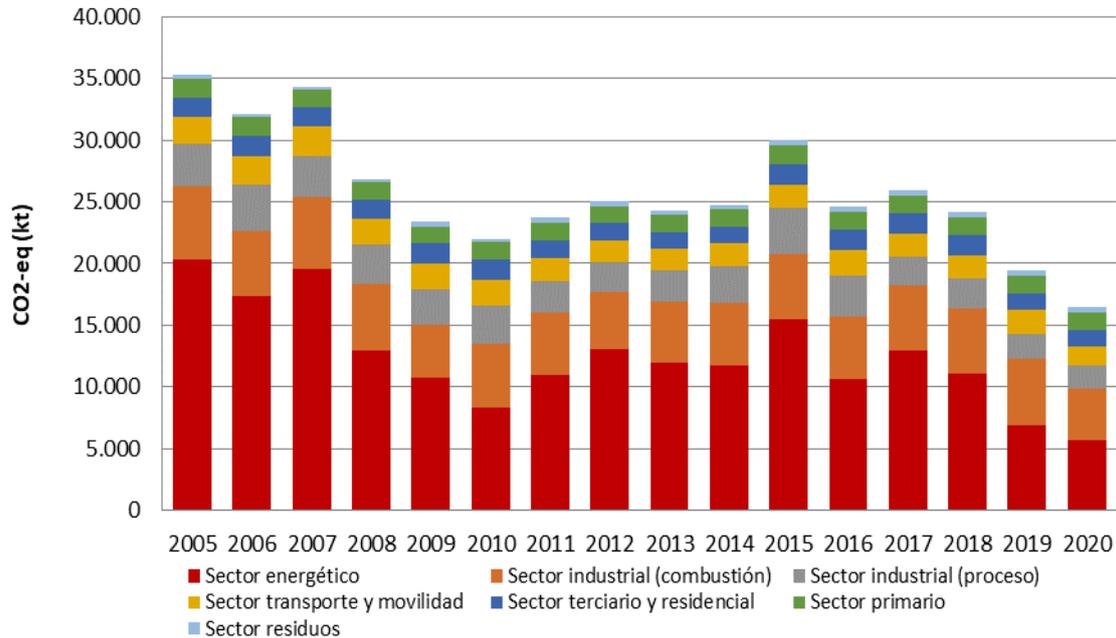
Poniendo en contexto estas reducciones con los objetivos de la UE, cabe mencionar que, en 2020, la UE acordó aumentar su objetivo de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, pasando de al menos un 40 % respecto a 1990 a un mínimo de un 55 %, como parte de su compromiso con el Acuerdo de París sobre el cambio climático. Este nuevo objetivo climático se ha convertido en vinculante a través de la Ley Europea del Clima, que se aprobó en abril de 2021, cuyo cumplimiento se pretende garantizar mediante el paquete normativo «Objetivo 55».

Hasta 2018, el sector energético ha sido el responsable de la mayor parte de las emisiones anuales de GEI de Asturias (Figura 10). Sin embargo, en 2019, y por primera vez en la serie histórica, la creciente descarbonización de la generación de energía eléctrica ha elevado la contribución agregada del sector industrial —emisiones de combustión y emisiones de proceso— a la primera posición, con un 38 % del total de las emisiones anuales de la región.

Figura 11

Evolución de las emisiones sectoriales de GEI en el Asturias a lo largo de la serie temporal 2005-2019

Fuente: Elaboración a partir de datos del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero 1990-2020 (Edición 2022).



Mientras que la actividad industrial ha ido reduciendo paulatinamente sus emisiones de GEI —un 21 %, en 2019, respecto a los niveles de 2005— como consecuencia de la sustitución de los combustibles más contaminantes —fuelóleo, coque de petróleo o carbón— por gas natural, la introducción de biomasa y el aumento de la eficiencia energética en los procesos, las emisiones del sector energético han mostrado, a lo largo de la serie 2005-2020, un comportamiento irregular asociado a la conjunción de factores diversos:

- El primero, la evolución de la demanda de energía eléctrica. Siendo Asturias una región netamente exportadora de electricidad, con un parque de generación mayoritariamente conformado por centrales termoeléctricas alimentadas por carbón, la influencia del ciclo económico y, en particular, la demanda de la industria electrointensiva tienen un efecto determinante sobre las emisiones sectoriales de GEI.
- El segundo, la variabilidad de la producción de energía eléctrica de origen renovable, cuya influencia es especialmente significativa, a partir de 2008, debido a la implantación de fuerza eólica. A este respecto, cabe reseñar que la contribución a la producción de energía eléctrica del carbón y las energías renovables —en el mix de generación nacional—, en 2005, era del 29,4 % y el 17,9 %¹¹, respectivamente; sin embargo, en 2019, el peso del carbón se redujo al 4,3 %, a la vez que las energías renovables alcanzaban un 38,9 %¹².
- Finalmente, el cese de actividad de los grupos más antiguos de las instalaciones generadoras convencionales para dejar paso a centrales de ciclo combinado cuyas emisiones de GEI, por unidad producida, se reducen prácticamente a la mitad frente a la generación a partir de carbón.

¹¹ Informe del Sistema Eléctrico español 2005 (REE).

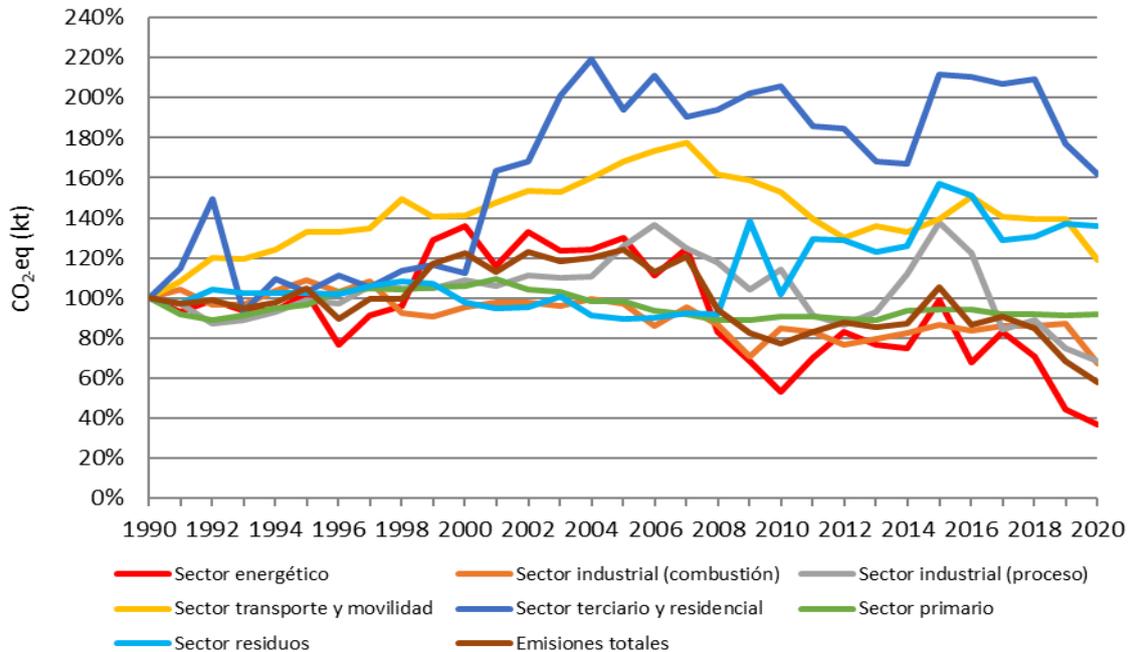
¹² Elaboración propia a partir de datos del Informe del Sistema Eléctrico Español 2019 (REE).

En este contexto, en 2019, el sector energético ha visto reducidas sus emisiones en un 65,9 % respecto de 2005, representando el 35,6 % de las emisiones regionales de GEI.

Figura 12

Evolución de las emisiones sectoriales de GEI en Asturias a lo largo de la serie 1990-2020

Fuente: Elaboración a partir de datos del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero 1990-2020 (Edición 2022).



Para concluir este análisis, en la Figura 12 se muestra la evolución sectorial y total de las emisiones regionales de GEI respecto al año base 1990. Aunque las emisiones asociadas a los sectores difusos sean minoritarias —representaron, en conjunto, el 31,6 % del total¹³ regional en 2019—, su incremento respecto del año 1990 —con la única excepción del sector primario— es especialmente significativo: concretamente, un 39,7 % para el transporte, un 76,9 % para el sector terciario y residencial y un 37,2 % para el sector residuos. Este es el motivo principal por el que se hace necesario disponer de una estrategia de acción por el clima, que fije objetivos cuantitativos de reducción de GEI en los sectores difusos, marcando una senda de descarbonización en el horizonte 2050, tal como ha propuesto España y la UE.

2.3 Escenarios de emisiones de GEI en Asturias

Para definir la línea base de la EAXCLIMA se ha elaborado una proyección de las emisiones de GEI del Principado de Asturias en los horizontes 2025 y 2030, que representa un hipotético escenario tendencial sin medidas adicionales de mitigación, en un contexto de recuperación económica tras los efectos de la pandemia de la COVID-19 y de la cronificación de la crisis energética debido a las consecuencias de la agresión rusa en Ucrania.

A continuación, a partir de este tendencial, se ha planteado otro escenario con medidas y objetivos sectoriales de reducción realistas que permitan establecer un compromiso global de mitigación para el conjunto de la región, alineado con los hitos fijados por las políticas climáticas nacional y europea.

¹³ Obtenido por diferencia entre emisiones totales del INGEI y emisiones verificadas en el ámbito del RCDE UE en ese mismo año.

2.3.1 Proyección tendencial de las emisiones de GEI de Asturias

La proyección tendencial de la EAxCLIMA trata de representar la evolución de las emisiones regionales de GEI en un escenario sin las medidas adicionales derivadas tanto de la aplicación del Marco Estratégico de Energía y Clima como de esta propia estrategia. Para su definición se ha tomado como referencia el escenario tendencial propuesto a escala estatal por el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030.

Tabla 4

Proyección de las emisiones sectoriales de GEI (kt CO₂ eq) del Principado de Asturias en el escenario tendencial (valores absolutos)

Fuente: elaboración propia a partir de datos del Inventario Nacional de Emisiones de GEI 1990-2020 y del escenario tendencial del PNIEC.

	1990	2005	2015	2018	2019	2020	2025	2030
Sector energético	15.607	20.299	15.472	11.069	6.931	5.730	6.902	5.759
Sector industrial (combustión)	6.131	5.946	5.315	5.285	5.356	4.128	5.352	5.054
Sector industrial (proceso)	2.706	3.406	3.734	2.410	2.034	1.855	2.044	1.975
Sector transporte y movilidad	1.356	2.283	1.891	1.889	1.895	1.617	2.024	1.968
Sector terciario y residencial	783	1.519	1.658	1.641	1.386	1.268	1.285	1.142
Sector primario	1.559	1.532	1.470	1.430	1.428	1.437	1.448	1.446
Sector residuos	308	276	483	403	422	419	373	317
TOTAL	28.451	35.262	30.022	24.126	19.453	16.454	19.427	17.663

Partiendo de esta base, y teniendo en cuenta las limitaciones de la información proporcionada por la regionalización del Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero 1990-2020, se han definido 7 sectores —energético, combustión industrial, procesos industriales, transporte y movilidad, terciario y residencial, primario, y residuos— cuyas emisiones han sido estimadas y proyectadas a escala regional.

De este modo, la proyección tendencial de las emisiones sectoriales de GEI (Tabla 4 y Tabla 5) en 2025 y 2030 ha sido estimada bajo la premisa de aplicar, a las emisiones regionalizadas del Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero, las mismas variaciones porcentuales que se contemplan, con referencia al año base 2005, en el escenario tendencial del PNIEC. Dicha estimación ha sido corregida, en el caso de los sectores energético, industrial y residuos, por considerar que los datos históricos y el peso específico de estos sectores, en el contexto regional, se alejan significativamente de los patrones sectoriales representados a escala nacional en el PNIEC.

Tabla 5

Proyección de las emisiones sectoriales de GEI (kt CO₂ eq) del Principado de Asturias en el escenario tendencial (valores relativos respecto al año base 2005)

Fuente: elaboración propia a partir de datos del Inventario Nacional de Emisiones de GEI 1990-2020 y del escenario tendencial del PNIEC.

	1990	2005	2015	2018	2019	2020	2025	2030
Sector energético	77%	100%	76%	55%	34%	28%	34%	28%
Sector industrial (combustión)	103%	100%	89%	89%	90%	69%	90%	85%
Sector industrial (proceso)	79%	100%	110%	71%	60%	54%	60%	60%
Sector transporte y movilidad	59%	100%	83%	83%	83%	71%	89%	86%
Sector terciario y residencial	52%	100%	109%	108%	91%	83%	85%	75%
Sector primario	102%	100%	96%	93%	93%	94%	94%	94%
Sector residuos	112%	100%	175%	146%	153%	152%	135%	115%
TOTAL	81%	100%	85%	68%	55%	47%	55%	50%

Concretamente, para el sector energético se han descontado los efectos, ya constatados desde 2019, del cierre anticipado de algunas de las instalaciones de producción de energía eléctrica mediante la combustión de carbón —particularmente intensivas en emisiones de GEI—, como es el caso de las centrales térmicas de Lada y Soto de la Barca. En este contexto, respecto de 2005, el tendencial estima una reducción de emisiones en 2025 del 66 % y del 72 % en 2030.

En cuanto al sector industrial, la evolución planteada a escala nacional en el tendencial del PNIEC no es consistente con la trayectoria de este sector en Asturias y se ha optado por realizar una estimación prudente, fundamentada en los datos inventariados correspondientes a los últimos años pre-pandemia. Para el agregado sectorial, en el que se incluyen tanto las emisiones de GEI asociadas a las combustiones industriales como las debidas a procesos, se proyecta una reducción de emisiones del 21 % en 2025 y de un 25 % en 2030 en relación a 2005.

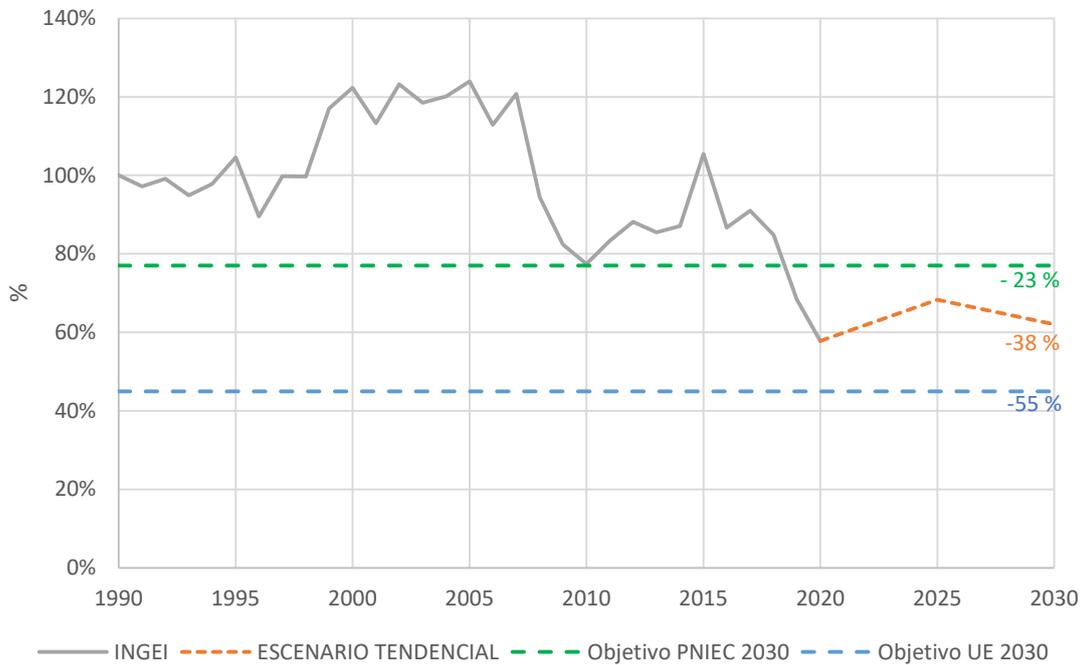
Igualmente se ha procedido con el sector residuos, cuyas emisiones en la región —debido al modelo de gestión de los residuos domésticos, basado en el depósito en vertedero— presentan una evolución que se aleja de la representada por el agregado nacional en el PNIEC. Para este sector, la proyección tendencial arroja incrementos del 35 % y 15 %, respectivamente, en 2025 y 2030, respecto de 2005.

Para el resto de sectores difusos se consideran apropiadas las tendencias dibujadas por el PNIEC, y la proyección recoge reducciones más o menos acusadas respecto a 2005. Así, el sector primario es el que experimentaría una mayor resistencia a la descarbonización, manteniéndose en un 6 % tanto en 2025 como en 2030. Por su parte, la aproximación para transporte y movilidad considera una reducción del 11 % en 2025, que se elevaría al 13 % en 2030. Por último, el tendencial que presentaría una reducción más acusada entre aquellos que no están afectados por el régimen de comercio de derechos de emisión de la UE es el sector terciario y residencial, con abatimientos de un 15 % en 2025 y un 25 % en 2030.

Figura 13

Proyección tendencial de las emisiones de GEI del Principado de Asturias

Fuente: elaboración propia a partir de datos del INGEI 1990-2020 y del escenario tendencial del PNIEC.



Agregando los tendenciales sectoriales, el total regional en este escenario sin medidas adicionales queda reflejado en la Figura 13 y supone una reducción de las emisiones de Asturias, respecto de 1990, de un 32 % en 2025 y un 38 % en 2030. Si bien este esfuerzo se sitúa por encima del objetivo de reducción del PNIEC para el conjunto de las emisiones nacionales —un 23 % respecto de 1990—, queda lejos del compromiso de reducir en un 55 % las emisiones de la UE en 2030.

Por último, cabe señalar que, desde el mínimo inventariado en 2020, como consecuencia de la pandemia de la COVID-19, esta proyección tendencial supone un repunte de las emisiones hasta 2025, vinculado a la vuelta a la normalidad y la progresiva recuperación económica.

2.3.2 Proyección de las emisiones de GEI en el escenario con medidas de la EAxCLIMA

En línea con la planificación de la UE y España en materia de acción por el clima, y compartiendo la meta de alcanzar en 2050 la neutralidad climática, el Principado de Asturias establece en la EAxCLIMA un objetivo global de reducción de emisiones a 2030, con un hito de control en 2025.

Para ello, partiendo de la proyección tendencial de las emisiones sectoriales planteada en el apartado precedente, se propone un escenario objetivo (Tabla 6) que fije, a 2025 y 2030, el impacto en la reducción de emisiones de GEI que supondrá el desarrollo de las medidas recogidas en esta estrategia, en conjunción con aquellas otras derivadas de la aplicación, en la región, de los instrumentos puestos en marcha a través del Marco de Energía y Clima del Gobierno de España, todo ello para alcanzar la neutralidad climática en el horizonte de 2050.

Tabla 6

Proyección de las emisiones sectoriales de GEI del Principado de Asturias en el escenario objetivo de la EAxCLIMA (kt CO₂-eq)

Fuente: elaboración propia a partir de datos del Inventario Nacional de Emisiones de GEI 1990-2020.

	1990	2005	2015	2018	2019	2020	2025	2030
Sector energético	15.607	20.299	15.472	11.066	6.931	5.730	4.060	2.079
Sector industrial (combustión)	6.131	5.946	5.315	5.212	5.356	4.128	5.054	4.757
Sector industrial (proceso)	2.706	3.406	3.734	2.409	2.034	1.855	1.975	1.703
Sector transporte y movilidad	1.356	2.283	1.891	1.834	1.895	1.617	1.758	1.598
Sector terciario y residencial	783	1.519	1.658	1.658	1.386	1.268	1.170	1.064
Sector primario	1.559	1.532	1.470	1.428	1.428	1.437	1.353	1.303
Sector residuos	308	276	483	406	422	419	246	193
TOTAL	28.451	35.262	30.022	24.012	19.453	16.454	15.616	12.697

La tabla anterior muestra las emisiones que se plantean alcanzar con las medidas propuestas en esta estrategia. Si se comparan las emisiones previstas en 2030 con las de los años utilizados como referencia en la UE se obtienen los porcentajes de reducción. Habitualmente se utilizan como año base las emisiones del año 1990, aunque también es normal comparar las emisiones futuras con las inventariadas en el año 2005. Las emisiones objetivo de la estrategia asturiana se han fijado en el mismo objetivo que la UE, es decir, reducir un 55 % las emisiones en 2030 respecto a 1990.

Tabla 7

Proyección de las emisiones sectoriales de GEI (kt CO₂-eq) del Principado de Asturias en el escenario objetivo de la EAxCLIMA (valores relativos respecto al año base 1990)

Fuente: elaboración propia a partir de datos del Inventario Nacional de Emisiones de GEI 1990-2020.

	1990	2005	2015	2018	2019	2020	2025	2030
Sector energético	100%	130%	99%	71%	44%	37%	26%	13%
Sector industrial (combustión)	100%	97%	87%	85%	87%	67%	82%	78%
Sector industrial (proceso)	100%	126%	138%	89%	75%	69%	73%	63%
Sector transporte y movilidad	100%	168%	139%	135%	140%	119%	130%	118%
Sector terciario y residencial	100%	194%	212%	212%	177%	162%	149%	136%
Sector primario	100%	98%	94%	92%	92%	92%	87%	84%
Sector residuos	100%	90%	157%	132%	137%	136%	80%	63%
TOTAL	100%	124%	106%	84%	68%	58%	55%	45%

Tabla 8

Proyección de las emisiones sectoriales de GEI (kt CO₂ eq) del Principado de Asturias en el escenario objetivo de la EAxCLIMA (valores relativos respecto al año base 2005)

Fuente: elaboración propia a partir de datos del Inventario Nacional de Emisiones de GEI 1990-2020.

	1990	2005	2015	2018	2019	2020	2025	2030
Sector energético	77 %	100 %	76 %	55 %	34 %	28 %	20 %	10 %
Sector industrial (combustión)	103 %	100 %	89 %	89 %	90 %	69 %	85 %	80 %
Sector industrial (proceso)	79 %	100 %	110 %	71 %	60 %	54 %	58 %	50 %
Sector transporte y movilidad	59 %	100 %	83 %	83 %	83 %	71 %	77 %	70 %
Sector terciario y residencial	52 %	100 %	109 %	108 %	91 %	83 %	77 %	70 %
Sector primario	102 %	100 %	96 %	93 %	93 %	94 %	88 %	85 %
Sector residuos	112 %	100 %	175 %	146 %	153 %	152 %	89 %	70 %
TOTAL	81 %	100 %	85 %	68 %	55 %	47 %	44 %	36 %

Tabla 9

Reducciones porcentuales de emisiones sectoriales, respecto de 2005, en los escenarios tendencial y objetivo e incremento de esfuerzo en el escenario objetivo

Fuente: elaboración propia a partir de datos del Inventario Nacional de Emisiones de GEI 1990-2020.

	2025			2030		
	Tendencial	Objetivo	Incremento	Tendencial	Objetivo	Incremento
Sector energético	-66%	-80%	-14 %	-72 %	-90%	-18 %
Sector industrial (combustión)	-10%	-15%	-5 %	-15 %	-20 %	-5 %
Sector industrial (proceso)	-40%	-42%	-2 %	-40 %	-50 %	-10 %
Sector transporte y movilidad	-11%	-23%	-12 %	-14 %	-30 %	-16 %
Sector terciario y residencial	-15%	-23%	-8 %	-25 %	-30 %	-5 %
Sector primario	-6%	-12%	-6 %	-6 %	-15 %	-9%
Sector residuos	35%	-11%	-46 %	15 %	-30 %	-45 %
TOTAL	-45%	-56%	-11 %	-50 %	-64 %	-14 %

2.3.2.1 Proyección de las emisiones del sector energético en el escenario objetivo

Como ya se ha visto en el apartado 2.2, hasta 2018 el sector energético y, en particular, la producción de energía eléctrica, ha sido la principal fuente de emisiones de GEI en el Principado de Asturias. Aunque en 2020, en el contexto de la pandemia, volvió a serlo, 2019 fue el primer año en el que las emisiones de la industria rompieron la hegemonía histórica del sector energético, tendencia que previsiblemente se consolidará a lo largo de los próximos años.

En este sentido, la EAxCLIMA contempla avanzar en el presente proceso de transformación del parque de generación —marcado por el cierre de centrales termoeléctricas de carbón y el incremento del precio del CO₂—, junto con el aumento progresivo de la eficiencia energética del lado de la demanda. No obstante, también es necesario considerar que la crisis energética resultante de la invasión rusa de Ucrania, a la que la UE ha respondido con el plan *REPower EU*, ralentizará temporalmente el ritmo de descarbonización en aras de garantizar la seguridad de abastecimiento y la calidad del suministro eléctrico.

Teniendo en consideración todos estos factores, el escenario objetivo de la EAxCLIMA estima que, para 2025, el sector energético habrá conseguido reducir sus emisiones en un 80 % respecto de los niveles de 2005, lo que implica un esfuerzo un 14 % más que el del escenario tendencial (Tabla 9). Este esfuerzo se deberá intensificar hasta el 90 % en 2030 —un 18 % más que el tendencial—, como consecuencia del abandono definitivo del carbón y, en gran medida del gas, en la generación eléctrica regional, sustituyendo estas fuentes por otras renovables con arreglo a la construcción de nuevas instalaciones de producción y almacenamiento. De esta manera, el sector energético pasaría de aportar un 58 % (5.730 kt de CO₂-eq) del total de las emisiones de GEI en 2005, a un 26 % (4.060 kt de CO₂-eq) en 2025, estimándose en un 16 % (2.079 kt de CO₂-eq) su contribución en 2030.

2.3.2.2 Proyección de las emisiones del sector industrial en el escenario objetivo

Para el sector industrial, el escenario objetivo de la EAxCLIMA plantea la paulatina reducción de las emisiones de combustión, fundamentalmente a través de mejoras incrementales de eficiencia y a la hibridación o sustitución de combustibles fósiles por fuentes energéticas renovables de origen diverso, cuestión ésta en la que la economía circular deberá tener un papel significativo.

A medio plazo, sin embargo, contempla una importante reducción de las emisiones de proceso, fundamentalmente debido al cambio de la ruta de producción de acero emprendido por la siderurgia asturiana, que se comenzará a materializar a mediados de la década actual con la sustitución de uno de los hornos altos por una planta de reducción directa de mineral de hierro (DRI) mediante hidrógeno verde y un horno híbrido de arco eléctrico alimentado con energía renovable.

Según el escenario objetivo, el sector industrial reduciría en 2025 sus emisiones en un 25 % respecto de 2005 —un 4 % más que el tendencial—, elevándose al 31 % la reducción en 2030 —un 6 % más que el tendencial— para quedarse en 6.460 kt de CO₂-eq sobre un total regional de 12.697 kt de CO₂-eq.

2.3.2.3 Proyección de las emisiones del sector transporte y movilidad en el escenario objetivo

El escenario objetivo de la EAXCLIMA refleja la progresiva electrificación del parque móvil, la sustitución de los combustibles más intensivos en emisiones, y los cambios en los hábitos de movilidad y consumo —acelerados por los efectos de la pandemia—. Todos estos cambios deberían consolidar un cambio de tendencia en el valor absoluto de las emisiones del transporte antes de 2025.

A este respecto, el escenario objetivo busca una disminución en 2025 del 23 % respecto de los niveles de 2005, intensificada al 30 %, en 2030, obtenida mediante el fomento del transporte público, la implantación de zonas de bajas emisiones (ZBE) en los centros urbanos y los efectos de la entrada en vigor de normativa sectorial más restrictiva para las emisiones de los turismos y las furgonetas.

Dichas reducciones implican un esfuerzo adicional del 12 % y del 16 %, en 2025 y 2030, respectivamente, en relación a la proyección tendencial del sector en la región. Esto supondrá unas emisiones sectoriales de 1.598 kt de CO₂-eq en 2030, abarcando el 12,6 % del total regional.

2.3.2.4 Proyección de las emisiones del sector terciario y residencial en el escenario objetivo

El sector terciario y residencial, cuyas emisiones regionales de GEI registraban, en 2019, un aumento de un 79 % desde 1990, es uno de los principales objetivos de las políticas europeas y nacionales de descarbonización de los sectores difusos, siendo también un sector relevante para el cumplimiento de los objetivos de la EAXCLIMA.

Considerando la influencia de nuevos patrones de consumo y el incremento del coste de la energía, la EAXCLIMA apuesta por la implementación de medidas de regeneración urbana, entre las que se encuentra la rehabilitación energética de viviendas y edificios. Igualmente, la descarbonización de los consumos térmicos de la edificación pasa por la utilización del biometano como vector renovable y la progresiva electrificación de la demanda atendida también con fuentes renovables y con un consumo cada vez más distribuido. Todo ello supondrá una importante reducción de emisiones que el escenario objetivo fija para 2025 en un 23 %, y en un 30 %, para 2030, ambas respecto a las cifras de emisiones de 2005.

Estas reducciones conllevan un incremento de esfuerzo del 8 % en 2025 y del 5 % en 2030 respecto del tendencial sectorial proyectado.

2.3.2.5 Proyección de las emisiones del sector primario en el escenario objetivo

La composición mayoritaria de las emisiones del sector primario asturiano se corresponde con la aportación de la fermentación entérica de la cabaña ganadera bovina, mostrándose estable en sus cifras absolutas a lo largo de la última década.

Al objeto de reducir estas emisiones, el escenario objetivo de la EAXCLIMA muestra el impacto de la aplicación de nuevos enfoques en la alimentación del ganado, junto a la mejora de la gestión de los residuos agroganaderos, en un marco general para el sector caracterizado por la integración de las energías renovables, la eficiencia en el empleo de los recursos y la gestión basada en el análisis del ciclo de vida de los productos.

De esta manera, el escenario objetivo aspira a una reducción de las emisiones de GEI sectoriales, respecto de 2005, del 12 % para 2025, que podría incrementarse al 15 % en 2030. Esto supondría mejorar los valores de la proyección tendencial en un 6 % en 2025 y un 9 % en 2030.

2.3.2.6 Proyección de las emisiones del sector residuos en el escenario objetivo

Debido al modelo de gestión de los residuos domésticos en Asturias, basado en el depósito en el vertedero central de Serín (Gijón) gestionado por el Consorcio para la Gestión de Residuos Sólidos de Asturias (COGERSA), y aunque este último cuenta, desde 1989, con la captación para la posterior generación de energía eléctrica de una parte mayoritaria de las emisiones de GEI que produce la descomposición anaerobia de la materia orgánica, las emisiones regionales de este sector han experimentado un crecimiento significativo en las dos últimas décadas, situándose por encima de la media nacional.

Considerando el esfuerzo previsto por COGERSA para cumplir con los objetivos europeos de reciclaje mediante la sustitución del vertedero por la planta de tratamiento mecánico biológico de la basura bruta y la consecuente mejora del aprovechamiento de la capacidad de la planta de biometanización, entre otras iniciativas para avanzar en materia de economía circular, en el escenario objetivo de la EAxCLIMA se estima una reducción del 11 % respecto de las emisiones inventariadas en 2005 para 2025, alcanzándose una reducción del 30 % en 2030, una vez consolidado el nuevo modelo regional de gestión de residuos sólidos urbanos. Dichas reducciones mejoran las del escenario tendencial en un 46 % y un 45 %, respectivamente, en 2025 y 2030.

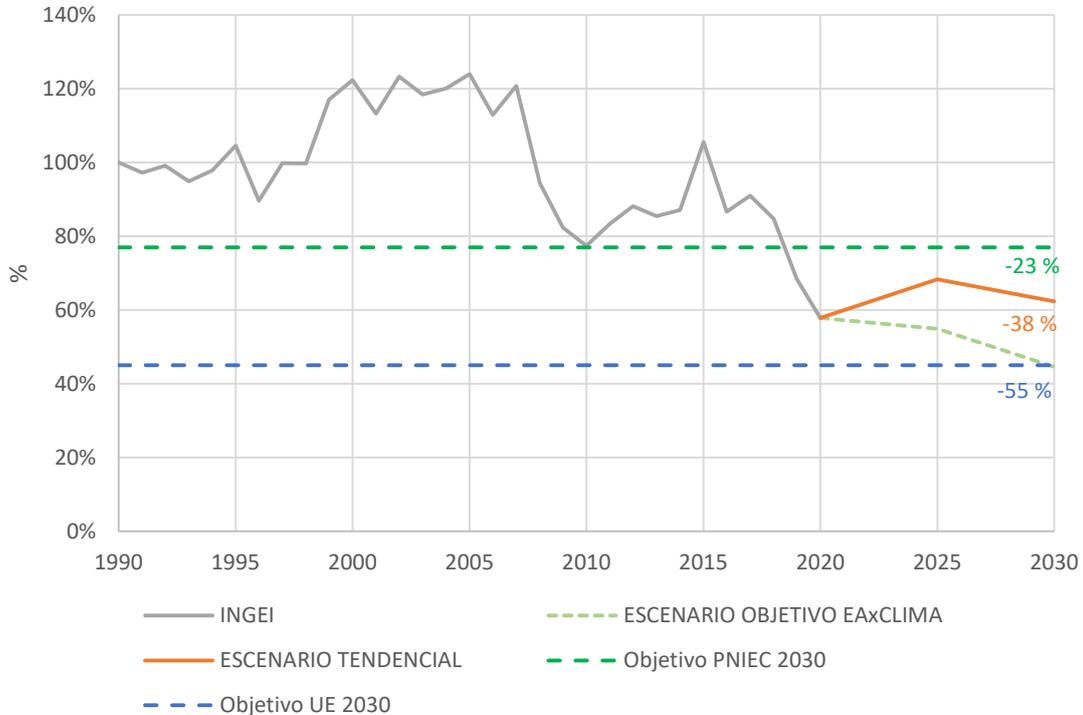
2.3.3 Escenario objetivo EAxCLIMA

El agregado de los esfuerzos sectoriales planteados suma una reducción total de las emisiones de GEI de Asturias, en 2030, del 55 % respecto de 1990 (Figura 14), lo que implica asumir, a escala regional, el mismo nivel de ambición perseguido por la UE en su política climática, estructurada bajo el paquete «Objetivo 55» y convertida en objetivo vinculante a través de la Ley Europea del Clima. Además, alcanzar este objetivo supondría mejorar el escenario tendencial en un 14 %.

Figura 14.

Escenario objetivo de las emisiones de GEI del Principado de Asturias

Fuente: Fuente: elaboración propia a partir de datos del INGEI 1990-2020 y del escenario tendencial



Para llegar a este objetivo estratégico, la EAxCLIMA también contempla un hito intermedio en 2025, que lleva asociada una reducción de emisiones del 45 % respecto de los niveles de 1990, mejorando en la proyección tendencial en un 11 %.

En términos absolutos, con referencia a 1990, este escenario objetivo EAxCLIMA implica una reducción total de las emisiones de GEI de Asturias de 12.835 kt de CO₂-eq en 2025 y de 15.755 kt de CO₂-eq en 2030. Asimismo, establece un esfuerzo adicional respecto al escenario tendencial de 3.811 kt de CO₂-eq en 2025 y 4.966 kt de CO₂-eq en 2030.

2.4 Evolución del clima en Asturias

Los modelos regionales de circulación atmosférica dibujan para el presente siglo una Asturias más cálida en todos los escenarios de emisiones, tanto en valores máximos como mínimos, con aumentos de las temperaturas máximas y mínimas menos acusados en primavera y más en otoño, con incrementos entre 1,4°C y 3,8°C para las máximas, y entre 1,3°C y 3,5°C para las mínimas. También se puede afirmar con un nivel de confianza alto que, a medida que avance el siglo, las heladas en invierno serán menos frecuentes, y en verano tendremos en promedio menos precipitaciones, menos días de lluvia, y periodos sin lluvia más largos.

En el ámbito marino, tanto las observaciones disponibles como las proyecciones confirman las predicciones generales de cambio a escala global, incluyendo una subida continua en el nivel del mar que amenaza con erosionar la costa, y unas aguas cada vez más cálidas y salinas, con una mayor estratificación que se asocia a una menor productividad, descensos en los niveles

de oxígeno y acidificación. Se espera además que estas tendencias vayan acompañadas de eventos extremos, implicando uno o más factores a la vez.

2.4.1 Escenarios de cambio climático en Asturias

Utilizando los datos del [Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático](#) disponibles a través del [visor de escenarios de cambio climático](#) de la plataforma [AdapteCCa](#), interpretados, para el Principado de Asturias, por la Unidad de Observación y Predicción Meteorológica de Galicia ([Meteogalicia](#)), dependiente de la *Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Infraestruturas* de la Xunta de Galicia, se ha llevado a cabo un avance de proyecciones climáticas regionales que sirve de referencia para la elaboración de la presente estrategia. El visor ofrece proyecciones de las variables climáticas a partir de modelos generales de circulación incluidos en el último informe del IPCC, regionalizados mediante técnicas estadísticas.

Las variables climáticas que fueron objeto del análisis son temperatura máxima (°C), temperatura mínima (°C), percentil 95 de la temperatura máxima (°C), precipitación (mm/día), número de días de helada, número de días de lluvia y número máximo consecutivo de días sin lluvia.

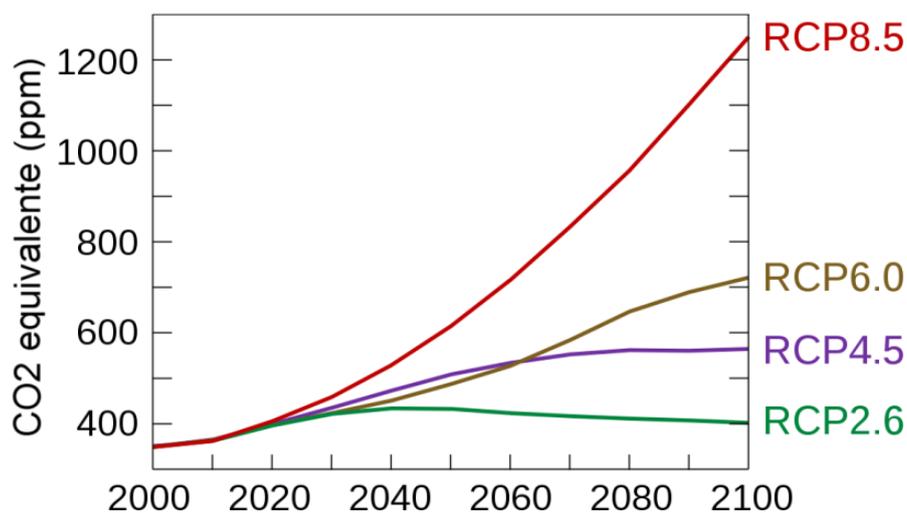
Los escenarios climáticos de emisiones globales de GEI considerados para este análisis (Figura 15) como RCP¹⁴, por sus siglas en inglés, han sido:

- RCP 4.5, escenario de emisiones moderado con concentraciones de GEI que se estabilizan antes de 2100
- RCP 8.5, escenario pesimista con altas concentraciones de GEI.

Figura 15.

Trayectorias representativas de concentración para los distintos escenarios de emisiones entre 2000 y 2100

Fuente: AR5 (IPCC, 2013)



¹⁴ En el Quinto Informe IPCC se han definido 4 nuevos escenarios de emisión, las denominadas Trayectorias de Concentración Representativas (RCP, por sus siglas en inglés). Estas se caracterizan por su Forzamiento Radiativo (FR) total para el año 2100 que oscila entre 2,6 y 8,5W/m².

Las cuatro trayectorias RCP comprenden un escenario en el que los esfuerzos en mitigación conducen a un nivel de forzamiento muy bajo (RCP2.6), 2 escenarios de estabilización (RCP4.5 y RCP6.0) y un escenario con un nivel muy alto de emisiones de GEI (RCP8.5).

Los periodos considerados han sido:

- 1971-2000 para el clima observado y el histórico simulado para los modelos regionales.
- 2041-2070 (futuro medio) y 2071-2100 (futuro lejano) para los periodos futuros correspondientes a las proyecciones de los modelos regionales de cambio climático, según los escenarios de emisiones contemplados.

2.4.1.1 Temperatura máxima

Los modelos indican un aumento significativo de la temperatura máxima en Asturias en los dos escenarios de emisiones, centrado en invierno y primavera para el RCP 4.5, y general para el RCP 8.5. El aumento estimado del valor medio anual en el futuro medio (2041-2070) respecto del periodo de referencia (1971-2000) sería de grado y medio (1,42 °C) en el RCP 4.5 y casi dos grados (1,94 °C) en RCP 8.5.

La Figura 16 muestra cómo hasta el futuro medio (2041) la evolución de la temperatura máxima en los dos escenarios es prácticamente la misma, pero a partir de este período se observa una evolución más suave en el escenario climático RCP 4.5 y un ascenso continuado en el escenario RCP 8.5 hasta el año 2100. La misma tendencia se aprecia en el análisis por estaciones del año.

Este incremento de la temperatura máxima no se distribuye de manera uniforme por el territorio asturiano, como demuestra el mapa siguiente (Figura 17), que presenta datos de anomalía para esta variable en el RCP 8.5, para el periodo 2041-2070, sobre una rejilla de 10 km de lado.

Figura 16

Evolución de la temperatura máxima media anual

Fuente: elaboración propia a partir de datos de AdapteCCa

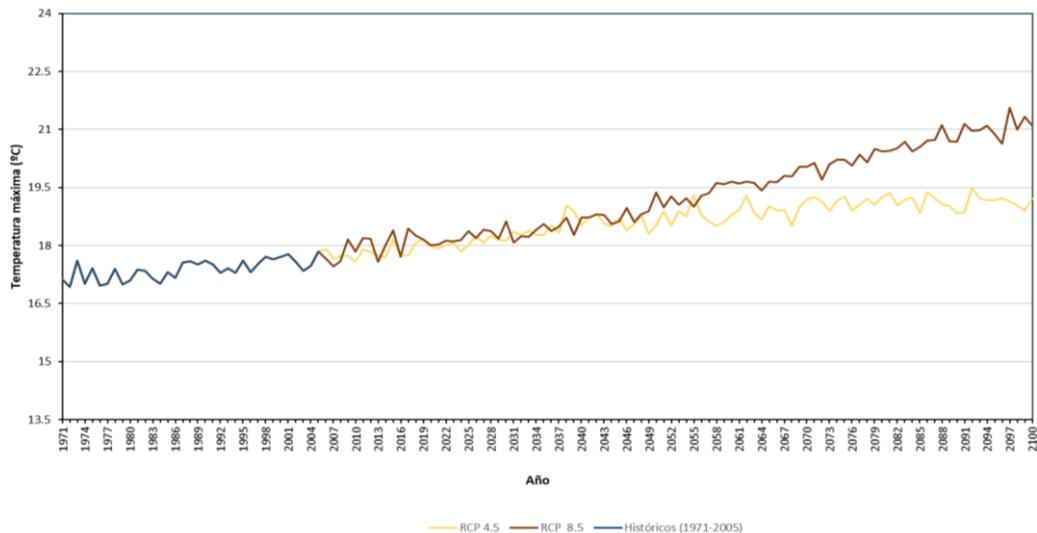
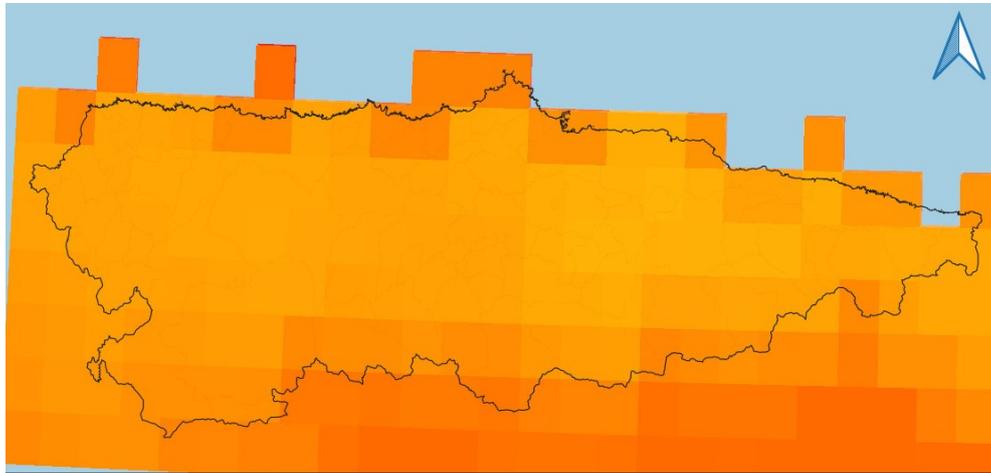


Figura 17

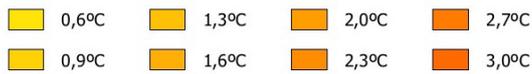
Anomalía de la temperatura anual en Asturias en el periodo 2041-2070, RCP 8.5

Fuente: elaboración propia a partir de datos de AdapteCCa



Fuente: Visor de escenarios de cambio climático AdapteCCa

LEYENDA (Anomalía Temp RCP 8.5-Fut-Medio)



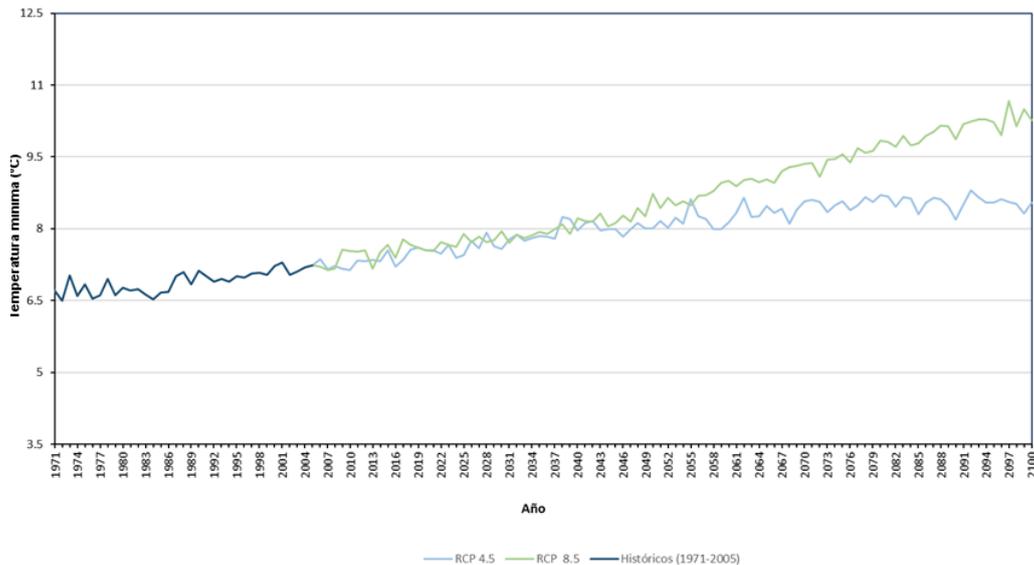
2.4.1.2 Temperatura mínima

Las proyecciones indican incrementos significativos en el futuro medio (2041-2070) en los dos escenarios y en todas las estaciones del año, excepto el otoño, para el RCP 4.5. Los aumentos anuales en el futuro medio se situarían alrededor de 1,35 °C para el RCP 4.5 y de 1,84 °C para el escenario más pesimista RCP 8.5.

Figura 18

Evolución de la temperatura mínima media anual

Fuente: elaboración propia a partir de datos de AdapteCCa.



La evolución mostrada en la Figura 18 es similar a la correspondiente a la temperatura máxima: hasta el futuro medio (2041): la evolución de la temperatura mínima en los dos escenarios es prácticamente la misma, pero a partir de este período se observa una evolución más suave, aunque claramente ascendente, en el escenario climático RCP 4.5, y un ascenso continuado en el escenario RCP 8.5 hasta el año 2100.

2.4.1.3 Percentil 95 de la temperatura máxima anual

Los cambios proyectados en esta variable no pueden considerarse estadísticamente significativos para el escenario RCP 4.5, pero sí en el RCP 8.5, donde los incrementos de los valores extremos de la temperatura máxima ($T_{m\acute{a}x}$) alcanzan 1,97 °C para el futuro medio y 3,40 °C para el futuro lejano.

Tabla 10.

Promedios y anomalías del percentil 95 de la temperatura máxima, para los escenarios climáticos RCP 4.5 y RCP 8.5 en dos horizontes temporales futuros¹⁵

Fuente: elaboración propia a partir de datos de AdapteCCa.

Variable	Futuro medio (2041-2070)									
	Histórico(1971-2000)		Escenario RCP 4.5				Escenario RCP8.5			
p95 tmax eC	promedio	incertidumbre	promedio	incertidumbre	anomalía	Mann-Kendall	promedio	incertidumbre	anomalía	Mann-Kendall
Anual	27.13	(25.80-28.64)	28.62	(27.10-30.69)	1.49	NS	29.1	(27.59-31.13)	1.97	***
	Futuro lejano (2071-2100)									
	Histórico(1971-2000)		Escenario RCP 4.5				Escenario RCP8.5			
	promedio	incertidumbre	promedio	incertidumbre	anomalía	Mann-Kendall	promedio	incertidumbre	anomalía	Mann-Kendall
Anual	27.13	(25.80-28.64)	28.83	(27.43-30.72)	1.70	NS	30.53	(28.65-32.90)	3.40	***

2.4.1.4 Número de días de helada

Esta variable sufre un descenso estadísticamente significativo en los dos escenarios climáticos, excepto en el futuro lejano del escenario RCP 4.5, por ser más estacionario en el futuro lejano. Para el escenario RCP 8.5 la reducción es significativa y generalizada en todos los casos: hasta 20 días menos de helada en invierno para el futuro lejano, aunque con un intervalo de incertidumbre amplio (1,14-14,69 días).

Tabla 11.

Promedios y anomalías del número de días de helada, para los escenarios climáticos RCP 4.5 y RCP 8.5 en dos horizontes temporales futuros

Fuente: elaboración propia a partir de datos de AdapteCCa.

Variable	Futuro medio (2041-2070)									
	Histórico(1971-2000)		Escenario RCP 4.5				Escenario RCP8.5			
nº días	promedio	incertidumbre	promedio	incertidumbre	anomalía	Mann-Kendall	promedio	incertidumbre	anomalía	Mann-Kendall
Tmin<0	36.78	(21.43-55.28)	21.59	(9.25-37.00)	-15.19	***	16.45	(6.09-30.28)	-20.33	***
Anual	26.97	(14.63-43.23)	16.72	(6.33-31.20)	-10.25	NS	13.00	(4.22-24.68)	-13.97	***
Invierno	6.01	(1.39-12.97)	3.20	(0.30-8.81)	-2.81	***	2.27	(0.11-7.01)	-3.74	***
Primavera	0.00	(0.00-0.00)	0	(0.00-0.00)	0.00	—	0	(0.00-0.00)	0.00	—
Verano	3.6	(0.33-9.21)	1.53	(0.03-5.20)	-2.07	***	0.93	(0.00-3.95)	-2.67	**
Otoño										
	Futuro lejano (2071-2100)									
	Histórico(1971-2000)		Escenario RCP 4.5				Escenario RCP8.5			
	promedio	incertidumbre	promedio	incertidumbre	anomalía	Mann-Kendall	promedio	incertidumbre	anomalía	Mann-Kendall
Anual	36.78	(21.43-55.28)	17.72	(5.96-32.86)	-19.05	NS	7.5	(1.70-16.20)	-29.28	***
Invierno	26.97	(14.63-43.23)	14.31	(4.27-27.94)	-12.66	NS	6.35	(1.14-14.69)	-20.61	***
Primavera	6.01	(1.39-12.97)	2.48	(0.21-7.30)	-3.53	NS	0.81	(0.01-3.28)	-5.20	***
Verano	0.00	(0.00-0.00)	0	(0.00-0.00)	0.00	—	0	(0.00-0.00)	0.00	—
Otoño	3.6	(0.33-9.21)	0.99	(0.01-3.87)	-2.61	*	0.28	(0.00-1.63)	-3.32	***

¹⁵ Se ha estudiado la significancia de la tendencia a partir del test estadístico no paramétrico de Mann-Kendall: * indica que la tendencia es significativa con un nivel de confianza del 90%, ** del 95%, y *** del 99%.

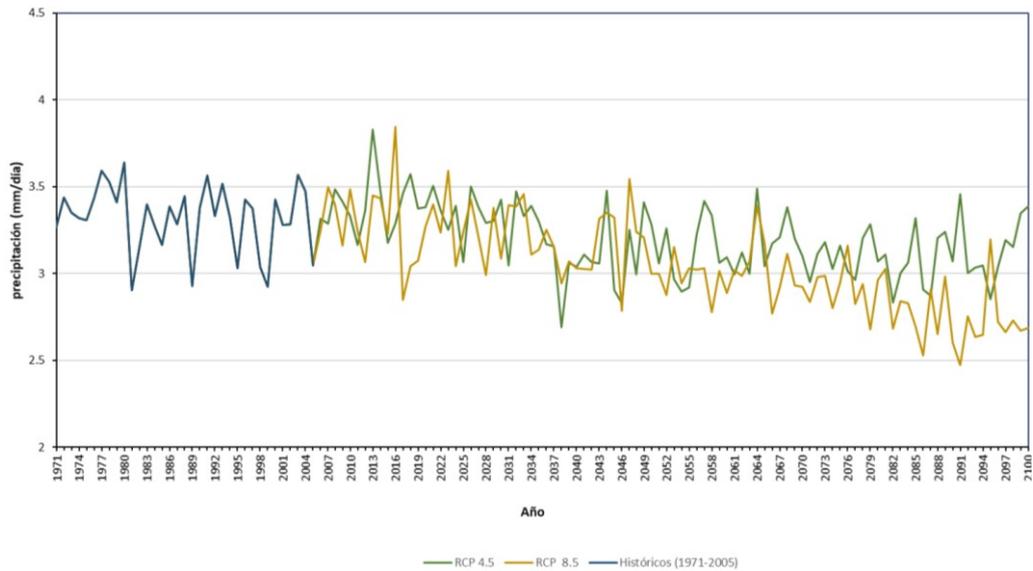
2.4.1.5 Precipitación

El modelo no proporciona proyecciones estadísticamente significativas para esta variable en el escenario RCP 4.5, pero en el escenario 8.5 sí se aprecia un descenso significativo de la precipitación en verano en un futuro medio, y también en otoño en el futuro lejano.

Figura 19

Evolución de la precipitación media (mm/día) anual

Fuente: elaboración propia a partir de datos de AdapteCCa.

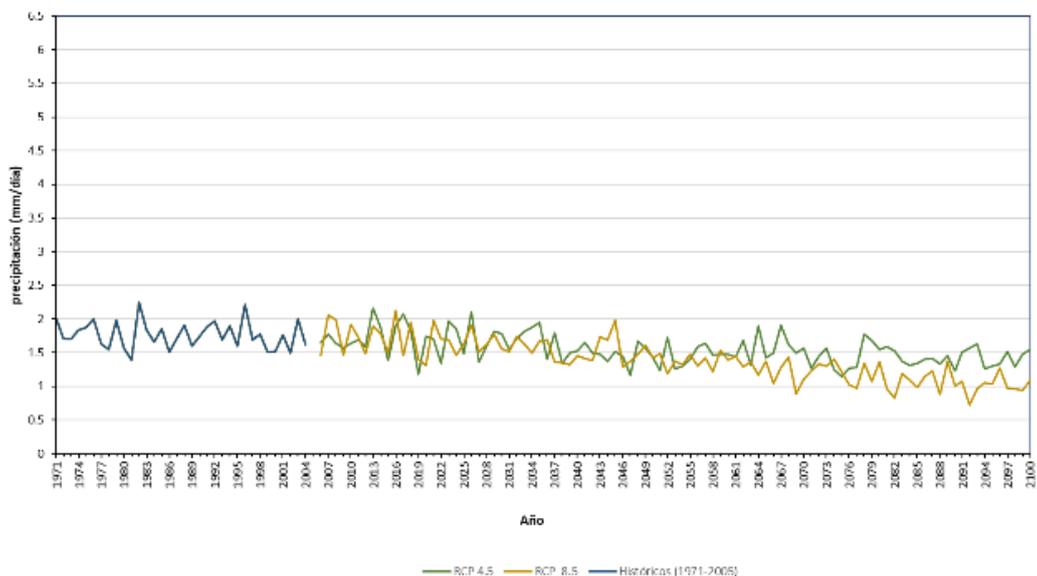


No hay un patrón claro que permita discernir una tendencia manifiesta entre ambos escenarios (Figura 19), aunque para el escenario más pesimista (RCP 8.5) el descenso de la precipitación es significativo. Se puede apreciar esta reducción de una forma clara en la Figura 20, referida a la evolución de la precipitación media diaria en verano.

Figura 20

Evolución de la precipitación media (mm/día) en verano

Fuente: elaboración propia a partir de datos de AdapteCCa.



2.4.1.6 Número de días de lluvia

En la Tabla 12 destaca el descenso estadísticamente significativo de número de días de lluvia anual en el escenario RCP 8.5, debido principalmente al observado en las estaciones de verano y otoño. En estos mismos períodos hemos visto en el apartado anterior una reducción significativa de la precipitación para este mismo escenario (Figura 21).

Tabla 12.

Promedios y anomalías del número de días de lluvia, para los escenarios climáticos RCP 4.5 y RCP 8.5 en dos horizontes temporales futuros

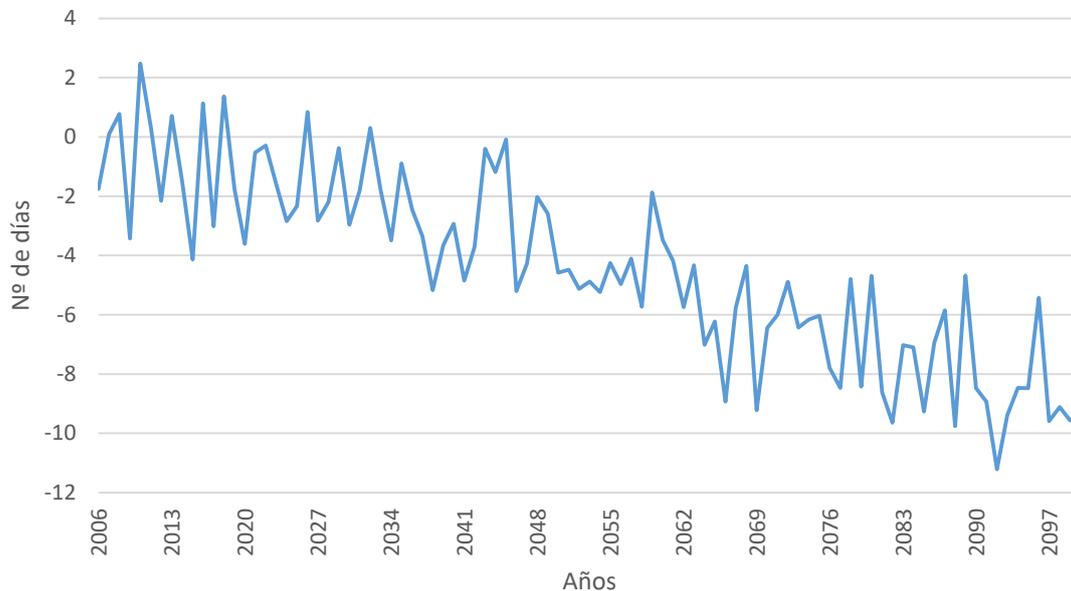
Fuente: elaboración propia a partir de datos de AdapteCCa.

Variable	Futuro medio (2041-2070)									
	Histórico(1971-2000)		Escenario RCP 4.5				Escenario RCP8.5			
días de lluvia	promedio	incertidumbre	promedio	incertidumbre	anomalía(%)	Mann-Kendall	promedio	incertidumbre	anomalía (%)	Mann-Kendall
Anual	139.89	(115.41-163.44)	130.6	(100.16-153.89)	-9.29	NS	127.50	(98.33-154.48)	-12.39	**
Invierno	39.76	(27.11-53.11)	39.44	(24.84-53.14)	-0.32	NS	39.40	(26.80-52.75)	-0.36	NS
Primavera	40.65	(29.63-52.45)	38.18	(25.54-50.70)	-1.58	NS	37.49	(23.85-49.55)	-16.80	NS
Verano	23.24	(14.78-32.21)	19.77	(9.43-28.80)	-3.47	NS	18.75	(9.61-28.56)	-4.49	***
Otoño	36.22	(25.57-46.79)	33.11	(22.22-43.56)	-3.11	NS	31.76	(19.39-43.56)	-4.46	NS
Variable	Futuro lejano (2071-2100)									
	Histórico(1971-2000)		Escenario RCP 4.5				Escenario RCP8.5			
días de lluvia	promedio	incertidumbre	promedio	incertidumbre	anomalía(%)	Mann-Kendall	promedio	incertidumbre	anomalía(%)	Mann-Kendall
Anual	139.89	(115.41-163.44)	129.03	(102.05-155.18)	-10.86	NS	117.45	(83.92-146.38)	-22.44	***
Invierno	39.76	(27.11-53.11)	39.44	(26.15-53.30)	-0.32	**	37.53	(23.90-52.13)	-2.23	NS
Primavera	40.65	(29.63-52.45)	37.67	(23.55-50.29)	-2.09	NS	34.88	(21.53-47.52)	-19.12	NS
Verano	23.24	(14.78-32.21)	19.33	(9.52-29.11)	-3.91	NS	15.61	(6.15-25.96)	-7.63	***
Otoño	36.22	(25.57-46.79)	32.63	(21.78-45.06)	-3.58	NS	29.48	(17.14-41.66)	-6.74	**

Figura 21

Variación del número de días de lluvia en verano en el escenario RCP 8.5

Fuente: elaboración propia a partir de datos de AdapteCCa.



2.4.1.7 Número máximo de días consecutivos sin lluvia

La Tabla 13 pone de manifiesto la coherencia de sus resultados con el descenso en los días de lluvia proyectados en el apartado anterior. Para el escenario RCP 8.5 se proyecta un incremento

estadísticamente significativo del número máximo de días consecutivos sin precipitaciones durante el verano en los dos periodos, futuro medio y lejano.

Tabla 13.

Promedios y anomalías del número máximo de días consecutivos con lluvia inferior a 1mm, para los escenarios climáticos RCP 4.5 y RCP 8.5 en dos horizontes temporales futuros

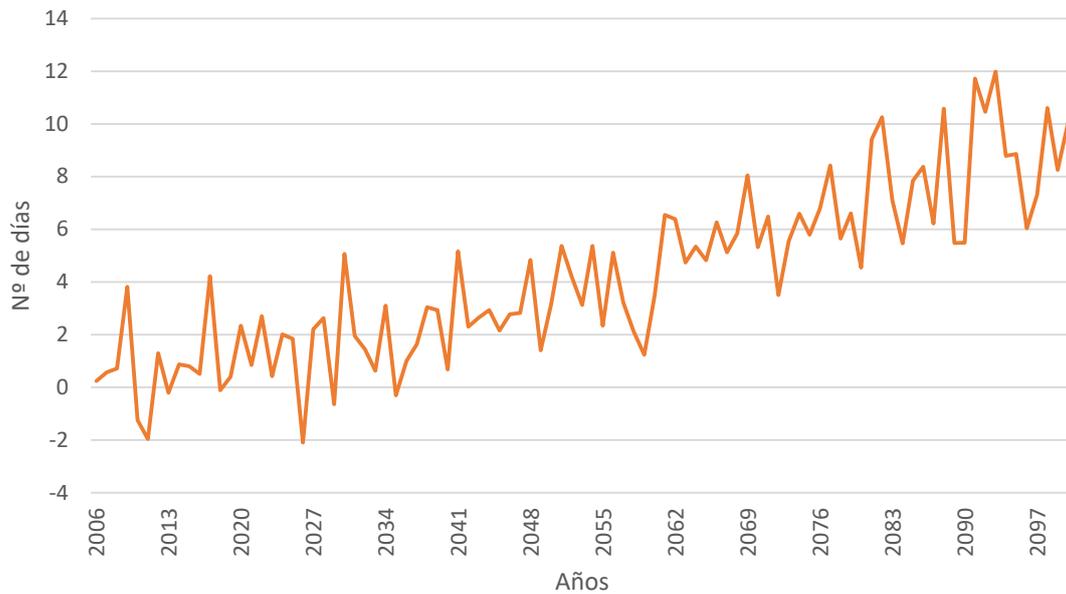
Fuente: elaboración propia a partir de datos de AdapteCCa.

Variable	Futuro medio (2041-2070)									
	Histórico(1971-2000)		Escenario RCP 4.5				Escenario RCP8.5			
	promedio	incertidumbre	promedio	incertidumbre	anomalía	Mann-Kendall	promedio	incertidumbre	anomalía	Mann-Kendall
máximo nº consecutivos sin días de lluvia										
días										
Anual	21.12	(14.44-31.74)	23.52	(16.62-36.52)	2.40	NS	24.79	(17.06-38.63)	3.67	***
Invierno	12.84	(7.00-22.76)	11.97	(6.51-22.41)	-0.87	NS	12.24	(6.29-20.74)	-0.60	NS
Primavera	10.97	(6.53-17.87)	11.93	(7.04-20.14)	0.96	NS	12.29	(7.07-21.24)	1.32	NS
Verano	17.81	(11.44-29.47)	20.16	(12.76-34.68)	2.35	NS	21.57	(13.37-35.39)	3.76	***
Otoño	13.07	(7.62-21.03)	14.52	(8.61-23.96)	1.45	NS	15.20	(8.92-25.56)	2.13	NS
	Futuro lejano (2071-2100)									
	Histórico(1971-2000)		Escenario RCP 4.5				Escenario RCP8.5			
	promedio	incertidumbre	promedio	incertidumbre	anomalía	Mann-Kendall	promedio	incertidumbre	anomalía	Mann-Kendall
Anual	21.12	(14.44-31.74)	24.23	(16.64-38.46)	3.11	NS	28.23	(18.09-47.47)	7.11	***
Invierno	12.84	(7.00-22.76)	12.46	(6.23-21.85)	-0.38	NS	12.50	(6.83-21.04)	-0.34	NS
Primavera	10.97	(6.53-17.87)	12.35	(7.61-20.33)	1.38	NS	13.42	(7.70-23.60)	2.45	*
Verano	17.81	(11.44-29.47)	21.10	(13.12-35.41)	3.29	NS	25.04	(14.58-43.62)	7.23	***
Otoño	13.07	(7.62-21.03)	14.54	(8.52-25.53)	1.47	NS	15.97	(9.43-27.39)	2.90	NS

Figura 22

Variación del número máximo de días consecutivos sin lluvia en verano en el escenario RCP 8.5

Fuente: elaboración propia a partir de datos de AdapteCCa.



2.4.2 Escenarios de cambio climático en el Mar Cantábrico

El clima marino viene definido por un conjunto de variables de interés que, tomando como referencia el Sistema Global de Observación del Clima (en inglés [GCOS](#)) de la Organización Meteorológica Mundial, incluyen desde variables de estado como temperatura y salinidad, descriptores de la dinámica del océano como nivel del mar y oleaje, y patrones de circulación de vientos y corrientes marinas, hasta información sobre el estado biogeoquímico de la columna de agua (p.ej. características y abundancia de fitoplancton, acidez y alcalinidad, concentración de oxígeno, nutrientes, etc.).

Durante los últimos años, ha aumentado además el interés en caracterizar y predecir la incidencia de extremos de temperatura (olas de calor marinas) y, más recientemente, extremos compuestos caracterizados por la coincidencia en el espacio y en el tiempo de valores extremos en dos o más indicadores climáticos.

A nivel nacional, el [Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático](#) ha desarrollado unas series de escenarios de cambio climático para las costas españolas en el marco del proyecto “Elaboración de la metodología y bases de datos para la proyección de impactos de cambio climático en la costa española” ([IH Cantabria 2019](#)). Estos escenarios están disponibles en la plataforma [AdapteCCa](#) tanto a través del [visor C3E](#) como de un [servidor thredds](#) dirigido a usuarios avanzados.

Los escenarios incluyen proyecciones para un escenario de emisiones intermedio (RCP 4.5) y para un escenario de no mitigación (RCP 8.5). En ambos casos, los escenarios son proyecciones de la evolución temporal de tres indicadores de cambio climático: oleaje, nivel del mar (nivel medio y nivel completo), y temperatura de las aguas en superficie. Las proyecciones a escala local se preparan empleando técnicas de regionalización a partir de proyecciones globales realizadas como parte de las actividades del IPCC (concretamente, la preparación del informe AR5).

A modo de avance y referencia para la elaboración de la EAxCLIMA, se incluye a continuación un análisis de la variación observada en dos de los principales indicadores de cambio climático: nivel medio del mar y temperatura superficial, tomando como base el informe elaborado por F.G. Taboada¹⁶. También se incluye un breve análisis de las proyecciones climáticas regionales disponibles en la plataforma [AdapteCCa](#). Se incluyen también proyecciones sin regionalizar para la temperatura de la superficie del mar como ejemplo de resultados más recientes procedentes del último informe del IPCC (AR6).

2.4.2.1 Nivel del mar

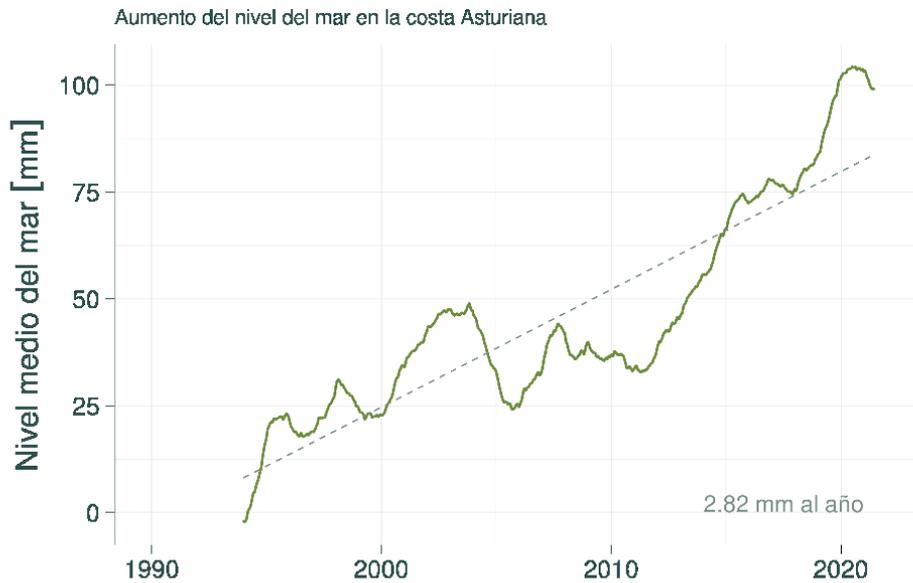
La red de mareógrafos del Instituto Geográfico Nacional ([IGN](#)) incluye varios puntos de observación a lo largo de las costas españolas que, en la zona norte, corresponden al mareógrafo de A Coruña (ACOR1). Esta red se complementa con observaciones de altimetría a partir de satélite que, desde 1993, monitorean los cambios del nivel del mar a nivel global ([Copernicus](#)). Aunque los resultados son muy parecidos, analizamos los datos de altura dinámica disponibles en nuestra región. La Figura 23 muestra la tendencia reciente en el nivel medio del mar para las costas asturianas, que sugiere un aumento cercano a 3 mm al año entre 1993 y 2022. Este valor está ligeramente por debajo de la media global (3.3 mm al año) y cercano a la media en las costas europeas (2-4 mm al año).

¹⁶ Taboada, F.G. (2023) Escenarios de cambio climático en el Mar Cantábrico. Informe interno Universidad de Oviedo.

Figura 23

Aumento del nivel medio del mar calculado a partir de datos de altimetría producidos por AVISO (SSALTO/DUACS)

Fuente: Copernicus.

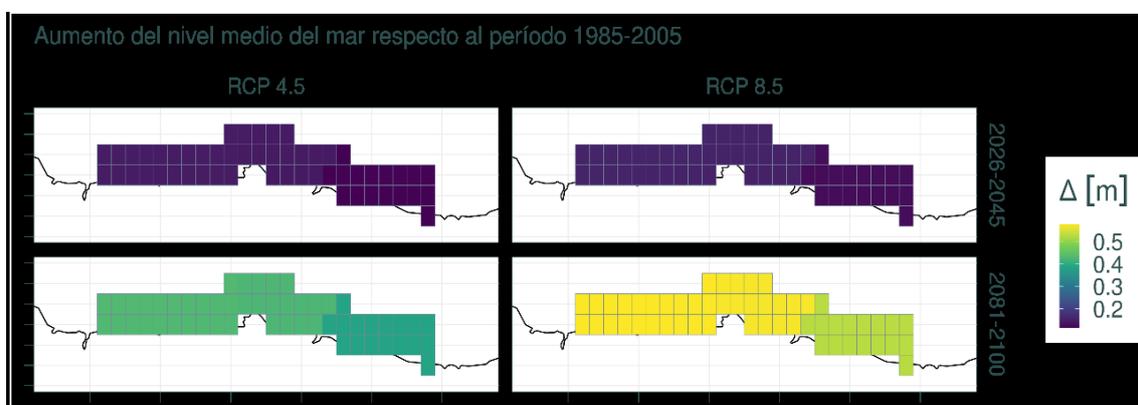


Las proyecciones disponibles en la plataforma [AdapteCCa](#) sugieren que estas tendencias continuarán tanto para un horizonte cercano (2026-2045) como lejano (2081-2100), y que serán más pronunciadas bajo escenarios de altas emisiones. En los mapas de la Figura 24 se representan proyecciones de aumento con respecto a la media para el período 1986-2005. Como ocurre al comparar proyecciones para otras variables, las diferencias entre escenarios son pequeñas a corto plazo, con proyecciones de aumento de 14 cm para RCP 4.5 y 8.5 con respecto al nivel de base (equivalente a una tasa aumento de 3.5 mm por año). A largo plazo, las proyecciones sugieren un aumento medio de 41 cm para el escenario RCP 4.5 y de 56 cm para el escenario RCP 8.5 (correspondiente a tasas medias de aumento del nivel del mar de 4,3 y 5,9 mm por año, respectivamente). Los resultados proyecciones para niveles del mar extremos y para oleaje resultan igualmente en tendencias de aumento pronunciadas.

Figura 24

Proyecciones de aumento en el nivel medio del mar (en metros) respecto a la media 1985-2005

Fuente: elaboración propia a partir de datos de AdapteCCa.



2.4.2.2 Temperatura de la superficie del mar

Existe una extensa red de monitorización de la temperatura de la superficie del mar que, en la actualidad, se basa principalmente en el despliegue de instrumentos autónomos que miden la temperatura in situ (termómetros anclados al fondo o plataformas como las boyas de la red de observación de [Puertos del Estado](#)), o de manera remota (principalmente mediante sensores montados en satélites). Este tipo de observaciones se cotejan con medidas realizadas en el campo. En Asturias, el Instituto Español de Oceanografía realiza dos transectos (Cudillero y Gijón) en los que se lleva a cabo una caracterización completa de las condiciones de la columna de agua, dentro del programa [RADIALES del IEO](#).

Los análisis disponibles coinciden en apuntar un calentamiento de las aguas de la costa asturiana, al igual que en el golfo de Vizcaya y el margen atlántico europeo. Las series de satélite reflejan una tasa de calentamiento de $0,27\text{ }^{\circ}\text{C}$ por década durante las últimas cuatro décadas (1982-2021, Figura 25). Este valor duplica la tasa media de calentamiento a escala global, aunque está bastante por debajo de las tasas cercanas a $1,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ por década registradas en zonas septentrionales de Europa. Existe además constancia que el aumento de temperatura ha ido asociado a un aumento de episodios con valores extremos de temperatura, denominados olas de calor marinas (Figura 26).

Figura 25

Aumento observado en la temperatura de la superficie del mar en la zona de plataforma del golfo de Vizcaya

Fuente: Datos procesados a partir del producto [oiSSTv2.1 de la NOAA](#).

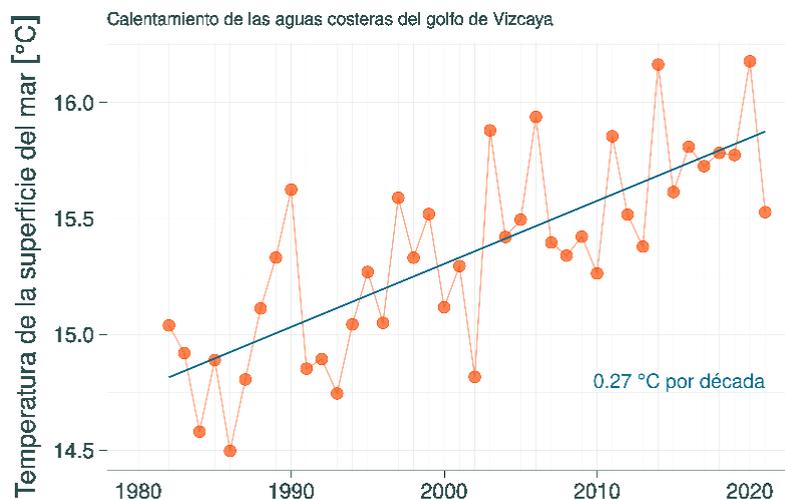
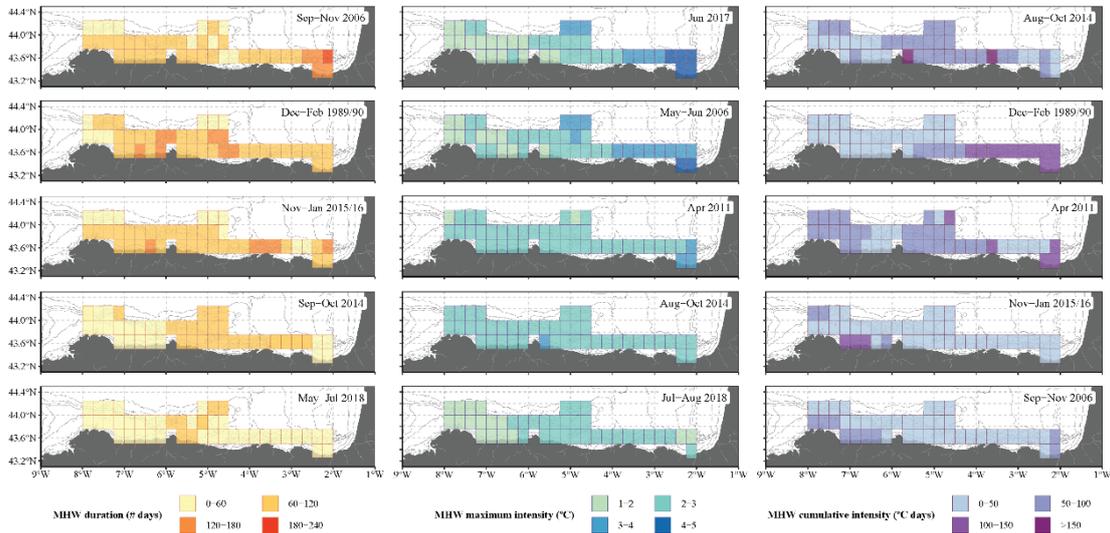


Figura 26

Mapas mostrando el impacto de las cinco olas de calor más importantes registradas en aguas de superficie del golfo de Vizcaya a partir de datos de satélite durante el período 1982-2021, de acuerdo a su duración, intensidad máxima e intensidad acumulada

Fuente: Cortesía de P. Izquierdo.

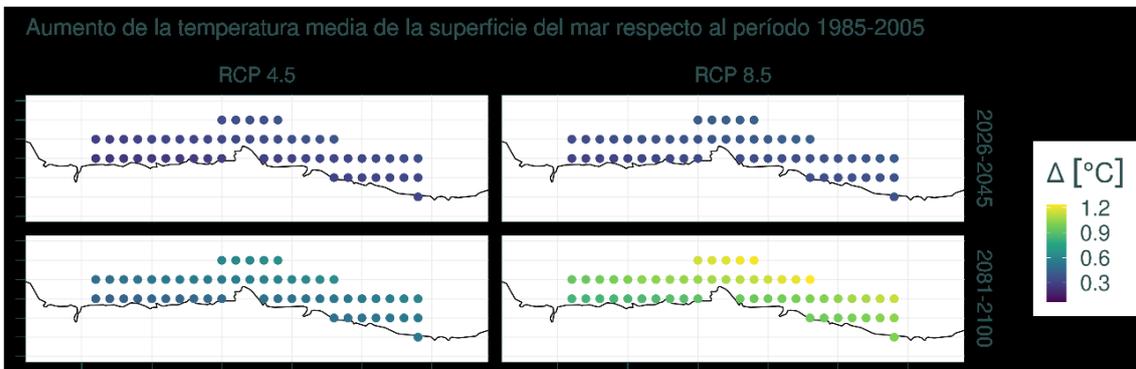


Las proyecciones disponibles en la plataforma [AdapteCCa](#) sugieren que el proceso de calentamiento continuará durante las próximas décadas, aunque a unas tasas de calentamiento más lentas. No obstante, las diferencias entre los impactos esperados bajo distintas estrategias de mitigación son aparentes a corto plazo (Figura 27). Las proyecciones para el horizonte cercano (2026-2045) resultan en incrementos de 0,200 y 0,235 °C para los escenarios RCP 4.5 y 8.5, respectivamente, con respecto a la media 1986-2005 (es decir, tasas de 0,05 y 0,06 °C por década, respectivamente). Las diferencias se acentúan aún más hacia finales de siglo (2081-2100), cuando se proyectan incrementos de 0,360 °C para el escenario RCP 4.5 (correspondiente a una tasa de 0,04 °C por década) frente a un aumento de 0,693 °C en el escenario RCP 8.5 (0,07 °C por década).

Figura 27

Proyecciones de aumento en la temperatura media de la superficie del mar respecto a la media 1985-2005

Fuente: mapas elaborados a partir de datos disponibles a través de [AdapteCCa](#).

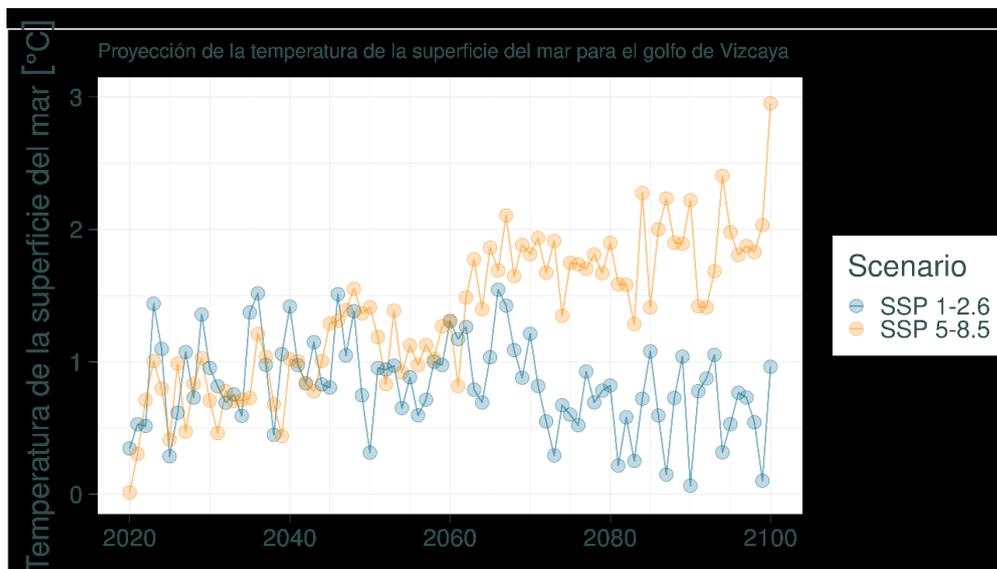


Para finalizar (Figura 28), se incluye una exploración rápida de las tendencias predichas por uno de los modelos incluidos en el último informe del IPCC (AR6). En este último informe se consideran los mismos escenarios de emisiones, pero se tienen en cuenta diversas acciones de mitigación. Como ilustración, se contrastan los resultados de proyecciones para escenarios SSP 1-2.6 (bajas emisiones y neutralidad climática en 2050), y para el escenario SSP5-8.5 (emisiones continúan aumentando hasta triplicarse en 2075). En el caso de mitigación fuerte, los modelos predicen una ralentización del incremento de temperaturas y un descenso a partir de 2060. Por el contrario, para el escenario de no mitigación, el modelo predice un incremento de hasta 2 °C en la temperatura media superficial para finales de este siglo.

Figura 28

Proyecciones de aumento en la temperatura media de la superficie del mar tomando como nivel base la temperatura simulada en 2014

Fuente: elaborado a partir de datos de [NOAA GFDL ESM4](#).



2.5 Evaluación inicial de los impactos y el riesgo ante los efectos del cambio climático

En el presente apartado se sintetizan los principales impactos identificados en el análisis realizado sobre los sistemas naturales, ambientales y socioeconómicos en el contexto regional, derivados de los factores climáticos, valorando, cuando la información disponible y el grado de conocimiento lo permiten, la vulnerabilidad y la conveniencia de la evaluación de sus riesgos frente al calentamiento global en el marco de la estrategia para Asturias.

Aunque no ha sido posible determinar con el rigor necesario la probabilidad de riesgo de los impactos, al final del apartado se incluye una matriz con una valoración preliminar sobre el grado de certeza de que los impulsores climáticos puedan suponer un riesgo de impacto negativo sobre los sistemas analizados, estableciendo tres categorías: riesgo seguro, riesgo probable y riesgo desconocido o incierto.

2.5.1 Evaluación de los efectos del cambio climático sobre el medio, la biodiversidad y los ecosistemas

Los efectos del cambio climático provocarán impactos de diversa magnitud sobre los ecosistemas, las poblaciones y los individuos que se traducirá en alteraciones de tipo fisiológico, fenológico, demográfico y de composición y funcionamiento de las comunidades, afectando asimismo a los servicios ecosistémicos¹⁷.

Sin embargo, aunque hay consenso en que el cambio climático ya está afectando a la biodiversidad y que esta afección será más importante en el futuro, resulta difícil cuantificar la contribución del cambio climático de forma específica a estos procesos, debido a la compleja interacción con otros motores de cambio, como el cambio en el uso del suelo, la pérdida y fragmentación de los ecosistemas, las perturbaciones en el ciclo del nitrógeno, la expansión de especies invasoras, etc., que constituyen importantes amenazas a la biodiversidad y la estabilidad de los ecosistemas¹⁷.

2.5.1.1 Medio marino

Entre los efectos que, con carácter general, está produciendo el cambio climático sobre el medio marino se pueden señalar: incremento de la temperatura y los cambios físico-químicos que afectan a la acidez, la salinidad y el oxígeno en el agua; la circulación y las corrientes marinas; los afloramientos; la capa de mezcla y la estratificación del agua; los nutrientes; el oleaje y los eventos extremos; y cambios en la biodiversidad.

En el caso del golfo de Vizcaya y las aguas del Cantábrico se observan alteraciones físico químicas, tales como un calentamiento en toda la columna de agua; una ligera salinización; una disminución del pH y una acidificación, más notable en las superficiales; una tendencia de la intensidad del afloramiento que repercutirá en el enfriamiento del agua; una expansión de la estratificación en las aguas superficiales, debido al adelanto de los máximos térmicos estivales y el retraso de los mínimos invernales; y una disminución del contenido en oxígeno disuelto en las aguas subsuperficiales derivado de los cambios en la solubilidad.

Hay una gran incertidumbre respecto a los nutrientes y sus ciclos, y a cómo puede responder dicha producción ante el calentamiento del mar; por el momento, no se conocen modelos específicos para las condiciones del golfo de Vizcaya y mar Cantábrico que aporten proyecciones precisas sobre estas cuestiones. Las tendencias generales analizadas para el Atlántico nordeste han identificado una importante expansión hacia el norte del plancton de aguas más cálidas y un retroceso hacia el norte del plancton de aguas más frías, lo que tendrá efectos sobre la cadena trófica y la distribución de las especies. En el caso de las aguas de la costa asturiana se han observado cambios en la estacionalidad de los niveles de clorofila, incrementándose la importancia del máximo otoñal.

Por lo que se refiere a los impactos sobre la biodiversidad marina, cabe destacar que, en relación a 2009, las proyecciones de recesión previstas para las macroalgas marinas se han cumplido, aunque con mayor rapidez de la esperada, ampliándose además el conjunto de especies vulnerables de algas pardas y rojas.

También se han observado cambios en la distribución y abundancia de las especies dominantes en las comunidades intermareales. Por el contrario, en el caso de las aguas asturianas, pese a que las previsiones apuntaban a un retroceso generalizado a lo largo de toda la costa cantábrica de las poblaciones de *Gelidium* spp., algunas comunidades, dominadas por especies del género *Cystoseira* o por *Gelidium corneum*, parecen verse favorecidas por las nuevas condiciones.

¹⁷ Sanz y Galán (2020, p. 64).

Se están detectando cambios en muchas otras especies, siendo cada vez más frecuente la presencia de peces subtropicales en el Cantábrico y las costas gallegas que se reportan en la bibliografía científica, aunque todavía no se puede asegurar que el calentamiento del agua sea la causa.

Asimismo, se han observado alteraciones en la abundancia, distribución, desplazamiento y capacidad de recuperación de distintas especies marinas de interés comercial para las actividades pesqueras y de marisqueo que se desarrollan en la región.

A pesar del alto nivel de acuerdo existente en el ámbito regional entre la protección y la explotación de los recursos marinos y costeros, se considera que la vulnerabilidad de dichos recursos es alta, siendo necesario profundizar en el conocimiento de estas dinámicas ligadas al cambio climático y sus efectos a nivel regional dada su relevancia tanto para la biodiversidad como para la actividad pesquera de las aguas asturianas.

2.5.1.2 Sistemas costeros

A pesar del relativamente buen estado de la costa asturiana, los factores socioeconómicos, como el modelo de desarrollo urbanístico de algunas zonas, explican la mayor parte de los impactos y la degradación que se han producido en las zonas costeras a lo largo del siglo XX, así como el aumento de la exposición y de la vulnerabilidad en esta parte del territorio.

El cambio climático agravará esta situación como consecuencia del aumento del nivel del mar y el incremento de los eventos extremos, fenómenos que constituyen una de las mayores amenazas del cambio climático, provocando inundaciones temporales o permanentes, aumento de la erosión, pérdida de humedales e intrusión de agua salobre.

La costa cantábrica es una de las zonas de España con mayor riesgo de incremento de la erosión como consecuencia de los efectos de cambio climático, dinámica que, además de provocar retrocesos de los tramos acantilados, afectará de forma particularmente severa a las zonas sedimentarias costeras, que experimentarán una reducción progresiva de la superficie de playas y dunas pudiendo llegar a desaparecer, provocando así un importante impacto ambiental debido a la pérdida de los hábitats.

A esto hay añadir las alteraciones provocadas sobre los cambios morfológicos que se producirían sobre los estuarios asturianos, y las especies y comunidades presentes en ellos, como consecuencia del incremento del nivel del mar y la inundación costera permanente, que supondrían un impacto severo sobre la biodiversidad y una merma de los servicios ecosistémicos que prestan. Según las previsiones de los estudios realizados, la región podría llegar a perder casi el 1,2 % del total de su superficie por inundación costera permanente.

2.5.1.3 Recursos hídricos y ecosistemas acuáticos continentales

Conforme a las estimaciones basadas en las últimas proyecciones climáticas disponibles, el cambio climático tendrá efectos sobre la temperatura, la lluvia y todas las componentes del ciclo hidrológico, y las presiones a las que están sometidos los recursos y sistemas hídricos se verán acentuadas por el efecto del cambio climático.

En el ámbito de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico (DHC) Occidental se ha estimado una reducción de las aportaciones para el horizonte 2039 de entre el 4,6 % y el 5,3 % en el escenario RCP4.5 y del 11,2 % en el escenario RCP8.5, respecto a las aportaciones del periodo 1980/81 - 2017/18, aunque también aquí juega un papel importante la incertidumbre que presentan los modelos.

Parece muy probable que la parte asturiana de la cordillera Cantábrica se vea afectada por los cambios generales en el régimen e intensidad nival, aunque la falta de datos y estudios específicos provoca cierta incertidumbre sobre su magnitud y alcance.

Con toda la incertidumbre que presentan los modelos, las concentraciones de oxígeno en las masas de agua de la DHC Occidental se verían afectadas de forma moderada por el incremento de la temperatura del agua provocada por el cambio climático; sin embargo, el impacto sería bajo, ya que estaría atenuado por la calidad del bosque de ribera y el sombreado sobre la masa de agua, aspecto este que deberá ser verificado.

Parece razonable pensar que en la DHC Occidental, en el futuro, las sequías serán más intensas, aunque, debido a la diversidad de resultados que arrojan los modelos, no se puede afirmar de forma concluyente un aumento en la incidencia de la sequía.

Para la DHC Occidental se observa que las zonas que podrían presentar un incremento significativo en el riesgo de inundación fluvial y pluvial son los cursos medio y bajo de los ríos de mayor importancia.

Las tendencias y pronósticos de agravamiento de eventos tormentosos hacen prever que, a medio plazo, continúe aumentando la frecuencia e intensidad de las inundaciones torrenciales, eventos en los que la gestión del territorio y la preparación de la población resultan cruciales para impedir el agravamiento del riesgo de inundación.

Los efectos del cambio climático, en particular el aumento de la temperatura media del agua, la recurrencia de olas de calor y la disminución de los flujos de agua, podría producir una reducción de los nichos actuales de muchas especies de agua dulce, con desplazamientos en la distribución de organismos hacia elevaciones mayores, pudiendo afectar tanto a la fauna piscícola como a la de macroinvertebrados.

Especies como la anguila o el salmón presentan una vulnerabilidad a los efectos del cambio climático potencialmente mayor, ya que pueden verse afectadas tanto por los cambios en el medio marino como en el fluvial, aunque, por esa misma razón, existe un mayor grado de incertidumbre sobre la magnitud y naturaleza de los impactos, pudiendo producirse desplazamientos importantes en su distribución geográfica.

2.5.1.4 Ecosistemas terrestres

El efecto del cambio climático sobre los procesos edáficos puede tener un origen directo debido a que los cambios de temperatura y precipitación se pueden traducir en un incremento del riesgo de erosión que, además, se pueden ver agravados por la potencial incidencia de los incendios forestales.

El incremento de las lluvias de carácter torrencial que pronostican los modelos climáticos podrían conllevar una mayor frecuencia de algunos riesgos naturales relacionados con el suelo, como los procesos de inestabilidad de laderas, especialmente los deslizamientos y flujos superficiales, que son habituales en Asturias asociados a precipitaciones intensas.

La alteración de las variables meteorológicas como resultado del cambio climático son uno de los factores de riesgo de los incendios forestales, ya que la variabilidad en la precipitación, la temperatura, el viento y la humedad puede implicar una reducción de la humedad del combustible, facilitando la ignición y propagación del fuego.

Las proyecciones del cambio climático anuncian un escenario poco favorecedor para las estrategias de lucha contra los incendios forestales, con un incremento significativo de la ocurrencia de incendios con comportamiento extremo, de intensidad y velocidad de propagación muy altas.

En el caso de los ecosistemas terrestres se prevén cambios fenológicos y desplazamientos altitudinales de algunas comunidades vegetales y de la fauna debido a las alteraciones climáticas previstas por los modelos.

Con el grado de conocimiento actual, se puede afirmar que los ecosistemas de montaña son especialmente vulnerables al cambio climático debido a sus características de “isla ecológica”. En el caso de la cordillera Cantábrica, las proyecciones basadas en los escenarios de emisión apuntan a una reducción importante del hábitat para diferentes especies arbóreas, como el haya o los robles común y albar, que se puede traducir en condiciones menos favorables para el establecimiento de plántulas, tasas de mortalidad más altas, reducción en la densidad local y fragmentación de poblaciones, aunque no es previsible la desaparición de las especies.

Los cambios en la distribución y la reducción de la densidad local y la fragmentación de la vegetación que constituye el principal recurso alimentario y de refugio para las poblaciones de oso pardo podría provocar una reducción del hábitat potencial para esta especie, aunque la incertidumbre que acompaña a los modelos climáticos aconseja profundizar en el conocimiento sobre los efectos del cambio climático sobre esta especie, así como sobre otros mamíferos.

Los hábitats de anfibios y reptiles sufrirán una mayor pérdida, produciéndose una dispersión hacia zonas más altas como consecuencia del cambio climático.

Los efectos del cambio climático están actuando sobre la dinámica de perturbación de las plagas de insectos nativos y los patógenos microbianos, y facilitando, además, la aparición y propagación de especies no autóctonas y enfermedades de los ecosistemas terrestres, que afectan a la salud de las masas arbóreas y otras comunidades vegetales.

La mayor parte de las especies invasoras presentan una buena capacidad de adaptación a los efectos del cambio climático, siendo previsible que algunas plagas y enfermedades en plantas y animales se extiendan fuera de sus hábitats conocidos, siendo necesario incrementar los esfuerzos de seguimiento y control.

En Asturias se ha constatado un incremento del porcentaje de plantas exóticas alóctonas de carácter mediterráneo en comparación con los últimos datos del 2006, hecho que está en consonancia con el proceso de mediterrización del clima; se trata de un proceso que requeriría de un seguimiento detallado para determinar sus efectos y su posible carácter invasor.

2.5.2 Evaluación de los efectos del cambio climático sobre los sistemas socioeconómicos

Desde una perspectiva global, los efectos del cambio climático sobre los sistemas socioeconómicos incluyen los impactos potenciales sobre la población (seguridad, salud, estructura demográfica, procesos migratorios, etc.); la base del sistema económico y territorial (sectores, empleo, rentas, usos y actividades en el territorio, sistema de poblamiento humano, etc.), y sobre la organización social y la cultura (educación, redes de apoyo social, sistemas de gobernanza, conflictividad y cohesión social, seguridad, etc.).

Las propias medidas de adaptación al cambio del clima también pueden provocar conflictos de carácter político y social, al afectar a intereses y expectativas de grupos humanos y personas ¹⁸.

¹⁸ MITECO (2020, p. 213).

2.5.2.1 Población

El cambio climático puede contribuir a acentuar la desigualdad social, ya que los impactos que conlleva afectarán en mayor medida a los sectores más vulnerables de todas las sociedades, que cuentan con menos recursos económicos, de información, de educación, entre otros, para prevenir y adaptarse a sus efectos.

El impacto generado en el empleo por la transición energética se concentrará en áreas, sectores y grupos sociales específicos que pueden haber sido ya afectados negativamente por la desindustrialización, la globalización y la crisis financiera mundial.

La afección sobre la salud de la población se producirá de diversas formas: olas de calor o de frío, incremento de la contaminación bajo determinadas condiciones atmosféricas, proliferación de alergias, o aumento de enfermedades transmitidas por vectores infecciosos.

Una variable que tiene especial importancia en la evolución de la relación entre salud y temperatura es el índice de envejecimiento y, en este sentido, Asturias resulta especialmente vulnerable, ya que, según las proyecciones del INE, en 2035 la población mayor de 64 años representaría el 35,4 % del total de los habitantes de la región.

El cambio climático podría actuar, igualmente, como amplificador de los impactos en la salud de otros factores medioambientales de estrés no climáticos. Así, la población de los núcleos urbanos se presenta especialmente vulnerable a los efectos sobre la salud relacionados con el calor y la contaminación, aunque existen grupos especialmente vulnerables como las personas mayores, la población infantil, las embarazadas o las personas que padecen enfermedades respiratorias (bronquitis crónica, asma), cardiovasculares o diabetes, o enfermedades crónicas.

El aumento de la mortalidad por calor será muy superior a la ligera reducción que se puede esperar de las muertes invernales, aunque la incertidumbre de los modelos climáticos no permite afirmarlo con rotundidad para Asturias.

En otro orden de cosas, el nivel de desarrollo de los sistemas de abastecimiento y saneamiento, dotados de procedimientos de control y seguimiento consolidados, hace que en nuestro contexto el riesgo para la salud humana derivado de la calidad del agua sea bajo.

Respecto a la contaminación del aire, en Asturias se registra un incremento de los ingresos hospitalarios por enfermedades cardiovasculares y respiratorias coincidente con los días de mayor contaminación. El potencial incremento de las situaciones anticiclónicas derivadas de los efectos del cambio climático puede disminuir la dispersión y favorecer la permanencia local de los contaminantes atmosféricos.

Por otro lado, los cambios en la fenología y distribución de las plantas y la expansión de especies exóticas e invasoras, favorecidos por factores climáticos y no climáticos, han prolongado la estación polínica entre una y tres semanas en Asturias, según el tipo de polen.

Finalmente, los cambios en la temperatura y las condiciones climáticas favorecen la distribución geográfica y su adaptación a diferentes hábitats de vectores capaces de transmitir enfermedades o generar epidemias, pero la severidad del impacto está asociado a factores no climáticos. En Asturias hay constancia reciente de la presencia de vectores con potencialidad transmisora de enfermedades al ser humano y animales, aunque todavía no se ha detectado afectación humana.

2.5.2.2 Pesca y acuicultura

En general, los cambios de tipo físico y químico en el medio marino como consecuencia del calentamiento del planeta están mejor documentados que los biológicos, y podrán tener un impacto

sustancial en la biodiversidad marina, alterando la productividad, el funcionamiento y el suministro de servicios ecosistémicos como la pesca, el marisqueo y la acuicultura.

Hasta el momento ya se han descrito amenazas y alteraciones en el ámbito del atlántico nordeste, y en algunos casos, también en el golfo de Vizcaya y el mar Cantábrico, para muchas especies de interés comercial y recreativo en Asturias. Comparativamente respecto a otras regiones del norte de España, como Galicia o País Vasco, Asturias se encuentra por su orientación productiva menos expuesta a los impactos derivados del cambio climático sobre la acuicultura y la pesca de gran altura, altamente vulnerable a las alteraciones en túnidos, stocks de aguas frías en los bancos del norte, etc.

Al carecer actualmente la región de flotas industriales de larga distancia, el sector pesquero regional será principalmente vulnerable a los cambios en los recursos costeros y marisqueros y la acuicultura de bivalvos.

La región también es vulnerable a las alteraciones de determinados recursos migratorios, como la caballa y el bonito del norte, y diádomos, como la angula o el salmón, aunque en este momento no se puede determinar la magnitud de los impactos.

Son necesarios estudios y monitorizaciones específicas para determinar el grado de vulnerabilidad de recursos estratégicos como la merluza, la anchoa, el percebe, el pulpo y el ocle, para los que hasta el momento no existen indicios concluyentes de regresión asociada al cambio climático, pero podrían verse a medio plazo también alterados, tal y como indican algunas proyecciones.

En general, hay un alto grado de incertidumbre sobre los impactos del cambio climático en el sector pesquero y acuícola local, ya que la mayoría de proyecciones disponibles responden a modelos globales y actualmente son escasas las estimaciones de los daños o beneficios socioeconómicos derivados de cambios de distribución o abundancia en especies comerciales en las regiones marinas de España, para los que será necesario evaluar los riesgos del cambio climático.

2.5.2.3 Agricultura

Los efectos de las alteraciones producidas por el cambio climático pueden ser muy diversos según el tipo de cultivo, de sus demandas térmicas e hídricas y de su vulnerabilidad ante los cambios.

En los cultivos leñosos, sin potencial de gestión adaptativa de avance o retraso de la siembra según las condiciones climáticas, los cambios fenológicos parece que serán muy evidentes, pudiendo retrasar la maduración, reducir la cantidad de frutos e incrementar la relación semilla-pulpa.

En el caso de Asturias, en los últimos diez años se ha detectado la presencia por primera vez de nuevas plagas y enfermedades que afectan a distintos cultivos, aunque no se han encontrado estudios que las vinculen directamente con el cambio climático ni que valoren el papel de los estresores no climáticos.

En concreto, el comportamiento de distintos patógenos o parásitos (y la resistencia de las producciones regionales), la afección por eventos extremos (heladas, olas de calor, inundaciones) y las alteraciones fenológicas en el caso de las distintas variedades de manzanos de sidra, cultivos leñosos como el viñedo, el kiwi o el arándano, y producciones hortícolas como la patata y la faba.

En relación con el cultivo del manzano, los pocos estudios disponibles indican que, en Asturias, se puede producir un adelanto de la fecha de floración y que los periodos de sequía en primavera y verano puede comprometer tanto el correcto desarrollo del árbol como la producción anual de manzana.

Aunque no se conocen estudios al respecto, el cultivo del kiwi en Asturias podría verse afectado por los cambios en los patrones térmicos y de precipitación, alterando la fenología y la productividad de

las plantas. Además, la localización de los cultivos de kiwi en la región, sobre las vegas de los principales ríos asturianos, hace que este cultivo se encuentre especialmente expuesto a los fenómenos meteorológicos extremos, en particular a las inundaciones fluviales.

El cultivo de la faba asturiana es vulnerable a las sequías, las altas temperaturas o la elevada radiación, ya que afectan al desarrollo de la planta de forma diferente según la etapa en que ésta se encuentre.

Aunque no se dispone de estudios al respecto, es posible que los efectos del cambio climático en la región puedan favorecer las producciones de algunos cultivos ya presentes, como el viñedo, o la aparición de otros de nueva implantación como, por ejemplo, el aguacate.

2.5.2.4 Ganadería

Por su orientación productiva, forma de manejo y especialización ganadera, Asturias se encuentra claramente expuesta a los impactos derivados del cambio climático sobre la ganadería extensiva, y muy particularmente en las zonas de montaña, en las que todavía existe un aprovechamiento significativo de los pastos naturales de los puertos y de sistemas forrajeros a cierta altitud; será allí donde algunos de los efectos del cambio climático (como la limitación del acceso al agua y la exposición al estrés por calor) se manifestarán con más fuerza.

La ganadería intensiva, como la de ganado vacuno de leche, presenta *a priori* menor vulnerabilidad directa, si bien probablemente a costa de un incremento de los costes de las explotaciones para intentar aminorar o adaptarse a los efectos del cambio climático.

Hay un importante grado de incertidumbre sobre el impacto de los efectos del cambio climático sobre los recursos y sistemas forrajeros regionales, y cómo se trasladará a las explotaciones teniendo en cuenta los diferentes modelos de manejo, razas y zonas (alta montaña, rasa costera, valles interiores y media montaña, etc.), por lo que son necesarios estudios y monitorizaciones específicas.

El potencial incremento de la intensidad y magnitud de los incendios forestales puede generar un importante impacto sobre la ganadería extensiva, que vería reducida las superficies aprovechables, ya sea de forma temporal o, en el peor de los casos, definitiva si el impacto reduce significativamente la capacidad productiva de los suelos.

Algunas prácticas tradicionales de pastoreo, como la movilidad del ganado o el mantenimiento de los sistemas caracterizados por los mosaicos, podría atenuar la vulnerabilidad y exposición real de la ganadería extensiva.

El cambio climático puede propiciar mayor incidencia de enfermedades ligadas a especies nuevas o a variedades más virulentas, que transmiten enfermedades por medio de vectores propios o foráneos, así como acelerar la propagación de enfermedades graves y zoonosis.

Con carácter general, se han descritos otros potenciales impactos indirectos del cambio climático sobre la ganadería extensiva, como la mayor competencia por los recursos (pasto verde, agua) entre el ganado doméstico y la fauna silvestre, facilitando a su vez el contacto y el riesgo de mayor transmisión de parásitos, virus, bacterias y enfermedades presentes en la fauna silvestre, aunque se desconoce la probabilidad de que esto ocurra en la región.

Aunque el aumento de temperaturas también podría provocar desajustes entre la fenología de los polinizadores y las especies que polinizan, el cambio climático actuaría sobre la apicultura como agente agravante de las actuales amenazas de las abejas, como son ciertos parásitos y patologías (nosemosis), los cambios de los usos del suelo y la fragmentación de los hábitats, el denominado síndrome de despoblamiento de las colmenas o los ataques de especies invasoras.

2.5.2.5 Silvicultura

Los sistemas silvícolas se verán sometidos a los mismos cambios y procesos provocados por el cambio climático que amenazan los ecosistemas terrestres de tipo forestal, como descensos en la productividad debidos a una disminución en la fertilidad del suelo, al descenso de la pluviosidad y a la menor disponibilidad hídrica.

En general, se ha detectado en las masas forestales un aumento de las enfermedades causadas por insectos, hongos y organismos afines invasores procedentes de regiones más cálidas, que se han visto favorecidas por el efecto del cambio climático.

En Asturias se constata un incremento del territorio potencial de las especies ecológicamente más versátiles como el pino marítimo (*Pinus pinaster*), aunque estas masas pueden presentar problemas de adaptación debido a la escasa variabilidad genética del material vegetal empleado en las repoblaciones; sin embargo, la incertidumbre de los modelos climáticos hace que haya que tomar con prudencia estos resultados.

Las extensiones de pino insigne (*Pinus radiata*) y de eucalipto (*Eucalyptus spp.*) parecen ser las plantaciones forestales que presentan mayor riesgo ante el cambio climático, debido a su carácter intensivo, elevada homogeneidad y baja diversidad, además de una alta sensibilidad a los incendios debido a su alta disponibilidad de biomasa vegetal combustible.

En Asturias, según las proyecciones futuras a 2050 y 2070 de estudios para los escenarios de emisiones, se prevé una reducción o mantenimiento del hábitat adecuado para el eucalipto debido a la previsible reducción de las precipitaciones en el trimestre más húmedo, lo que contrasta con el aumento significativo en las zonas interiores de Galicia.

No obstante, la incertidumbre de los modelos climáticos hace que haya que tomar con prudencia estas proyecciones sobre la potencial evolución prevista para estas especies forestales.

En Asturias se ha detectado un importante aumento del nivel de daños sobre las masas forestales de la región, tanto de coníferas como de frondosas, causados por efectos bióticos y abióticos, incrementándose los daños de defoliación.

Considerando que las proyecciones del cambio climático anuncian un escenario con un incremento significativo de la ocurrencia de incendios con comportamiento extremo, favorecidos por la mayor frecuencia de los episodios de sequía prolongada, las altas temperaturas y de vientos fuertes, y que las tendencias regionales ya muestran un incremento de la superficie media de los incendios en la región, la probabilidad de incremento de la afición a masas arboladas, incluidas las productivas, por los incendios forestales es muy alta.

Finalmente, la mayor frecuencia de vendavales en los que la velocidad del viento sea capaz de causar daños al arbolado es otro de los impactos favorecidos por el cambio climático.

2.5.2.6 Industria y energía

El impacto directo del cambio climático sobre la producción de energía y las actividades industriales será pequeño en comparación con los generados por otros factores no climáticos, como los cambios en la población, la edad, los ingresos, la tecnología, los precios relativos, el estilo de vida, la regulación, la gobernanza y muchos otros aspectos del desarrollo socioeconómico que tendrán un impacto en la oferta y la demanda de bienes y servicios económicos.

Aun así, los sectores energético e industrial se verán afectados por distintos impactos del cambio climático, tanto en la demanda como en la producción y transporte de energía, así como por daños estructurales en dichas infraestructuras debido a la mayor frecuencia de eventos extremos, aunque esta situación podrá variar dependiendo de la localización de los emplazamientos.

Los cambios graduales de temperatura y precipitación, la subida del nivel del mar o el aumento en la frecuencia de eventos extremos, como temporales, tormentas y precipitaciones intensas, inundaciones costeras y continentales, olas de calor o incendios forestales, y de otros riesgos naturales, como los movimientos de ladera, pueden provocar grandes impactos sobre las infraestructuras y equipos de generación, transporte y distribución de energía.

La disponibilidad del agua como recurso, especialmente por los cambios esperados en las precipitaciones, escorrentía y las temperaturas, constituyen potencialmente una de las amenazas más significativas para los sectores de la energía y de la industria.

Las alteraciones previstas en los patrones de las variables climáticas (temperatura, precipitación y viento) debido al cambio climático también tendrán efectos en la producción de energía, especialmente en la generación hidroeléctrica, muy vulnerable a los ciclos de sequía, pero también en las energías eólica, solar, de biomasa y térmica.

Los cambios en las temperaturas alterarán los patrones de demanda energética para los procesos de calentamiento o refrigeración del sector industrial, aunque el impacto variará dependiendo de la actividad industrial. Así, industrias como las alimentarias verán incrementada su vulnerabilidad al incrementar los costes de los procesos de enfriamiento o congelación.

El aumento de la temperatura, especialmente en verano, con olas de calor más prolongadas y frecuentes, también puede afectar a la productividad de las actividades industriales debido a problemas en la refrigeración de la maquinaria, pero también por la seguridad y salud de los trabajadores, en particular en aquellas actividades que requieran realizar esfuerzo físico en el exterior.

Considerando que se prevé una reducción de las aportaciones para el horizonte 2039 de entre el 4,6 % y el 5,3 % en el escenario RCP4.5, y del 11,2 % en el escenario RCP8.5, la actividad de los grandes demandantes de agua para usos industriales, como la siderurgia, pasta y papel, química o bebidas y alimentaria, podría verse afectada en determinados momentos de baja disponibilidad hídrica.

2.5.2.7 Comercio y servicios

Al igual que ocurre con la industria, el impacto directo del cambio climático sobre las actividades comerciales y de servicio será pequeño en comparación con los generados por otros factores no climáticos.

En el caso del sector terciario, el cambio climático tendrá un efecto directo y relevante sobre algunas de sus ramas y actividades, como por ejemplo el transporte, el turismo o los servicios públicos; sin embargo, para el resto de servicios, a excepción de los financieros, el impacto específico esperable para este tipo de actividades tiene un carácter básicamente indirecto.

Considerando la localización de la gran mayoría de los establecimientos comerciales y de servicios, son esperables los efectos del cambio climático previstos para el poblamiento derivados de los eventos extremos, como inundaciones, incendios, olas de calor, etc., tanto directamente, por las pérdidas y daños materiales o la reducción de productividad y beneficios, como indirectamente, por interrupción o alteración en las cadenas de suministro.

De la misma forma, las actividades comerciales y de servicios soportarán las nuevas o mayores necesidades de adaptación al calor (aislamiento y eficiencia energética, sistemas de refrigeración y refuerzo a cadenas de frío, etc.) que afectarán en general al sistema de poblamiento.

Las actividades financieras, bancarias y aseguradoras pueden verse afectadas a largo plazo debido a los costes de la compensación de daños y perjuicios por el deterioro de activos a los asegurados

o financiados. No obstante, sus dinámicas tienen una escala global y afectada por la regulación y los procesos a escala europea y nacional.

Además, la vulnerabilidad del sector se reduce considerablemente considerando que España dispone de instrumentos muy desarrollados y bien consolidados y de carácter solidario para hacer frente a los potenciales daños provocados por los riesgos extraordinarios.

2.5.2.8 Servicios públicos

En el marco de las competencias del Principado de Asturias en materia de conservación de la biodiversidad y el patrimonio natural, es previsible un aumento de las necesidades de monitorización de fauna y flora, de los espacios naturales protegidos, y un refuerzo de los programas de conservación de la biodiversidad biológica.

En materia de abastecimiento de agua, la mayor vulnerabilidad se puede dar en pequeñas localidades en el medio rural, con sistemas de abastecimiento locales dependientes de recursos propios y que carecen de fuentes alternativas y conexión a otros sistemas.

En una región fuertemente envejecida, y en la que no hay hábito de convivencia con temperaturas cálidas ni se cuenta con una cultura social de resiliencia al calor, puede ser necesario hacer un esfuerzo adicional para la adaptación de los equipamientos asistenciales, sanitarios y educativos.

Por otra parte, dependiendo de la localización, los edificios e instalaciones que acogen los servicios públicos también se podrán ver afectados por el impacto generado por los eventos extremos y su mayor frecuencia.

2.5.2.9 Turismo

Los efectos del cambio climático no afectarán de igual forma a las distintas modalidades de turismo, y cada una de ellas afrontará diferentes tipos de impactos y retos de adaptación.

En el caso del turismo de costa, la erosión, el aumento del nivel y las inundaciones permanentes pueden causar la reducción de la capacidad física de carga de las playas y daños en las infraestructuras costeras y, por tanto, una merma de los servicios recreativos.

Para el turismo de naturaleza, el cambio climático podría alterar el valor natural de algunos espacios por la degradación debida, por ejemplo, a incendios forestales severos o a los cambios en la distribución, o incluso a la desaparición de especies vegetales y animales, lo que afectaría al atractivo de estos espacios para acoger actividades lúdicas y recreativas que se realizan en los mismos.

El incremento de las temperaturas, los cambios en los patrones de precipitación y la disminución de las precipitaciones nivales supondrán una disminución de la duración de la temporada de esquí y una limitación importante para la sostenibilidad ecológica, económica y social de esta actividad, generando un importante impacto para la viabilidad económica y la capacidad de servicio de las estaciones de montaña para la práctica de actividades invernales, en particular para aquellas situadas en cotas de altitud más moderadas, como las asturianas.

Por otro lado, conforme a los resultados de las proyecciones del cambio, cabe destacar que las zonas costeras del norte (Cantabria, Asturias, País Vasco, Galicia o norte de Cataluña) podrían ver aumentado su turismo de sol y playa y de naturaleza.

En el caso de Asturias, el aumento de las temperaturas se puede traducir en un mayor número de días cálidos, con sensación térmica favorable para el desarrollo de actividades de ocio y recreo al aire libre, particularmente en las áreas litorales, en las que se proyecta un incremento de hasta un

30% en el número de jornadas idóneas a final de siglo, mientras que el interior de la región los cambios serían de menor envergadura, aunque se prevé un incremento de la temporada con idoneidad para la desarrollo de actividades al aire libre.

La vulnerabilidad ante el cambio climático de los ecosistemas de las zonas de montaña, situadas en sus límites ecológicos o geográficos, unido al potencial impacto sobre los valores naturales y paisajísticos por otros fenómenos como los incendios forestales, pueden afectar a medio y largo plazo al desarrollo de las actividades turísticas y recreativas que se desarrollan en estos ámbitos.

La mayor recurrencia de episodios de olas de calor en la España mediterránea e interior podría constituir un factor que favorezca la presencia de turistas en el territorio asturiano procedentes de regiones más cálidas atraídos por las temperaturas más suaves, constituyéndose la región en un auténtico refugio climático.

Los cambios en el clima podrían prolongar la temporada de diversas modalidades turísticas y el desarrollo de un mayor número de modalidades en Asturias y, con ello, la desestacionalización y diversificación del sector, incrementando las opciones de viajes de corta duración.

En cuanto al turismo cultural, la benignidad de las condiciones meteorológicas podría reforzar la actual tendencia al incremento del turismo cultural vinculado a la visita de ciudades, pueblos y lugares, aunque no se dispone de datos que lo confirmen.

Aunque la capacidad potencial de la región para acoger nuevos visitantes es alta, podrían incrementarse los procesos de masificación asociados a la utilización recreativa de algunos recursos en ciertos periodos, como ya se está detectando en algunos puntos de la región (playas, Sella, Picos de Europa, etc.), lo que obligaría a reforzar las medidas de regulación y ordenación de estas actividades y adoptar otras nuevas.

2.5.2.10 Movilidad y transporte

En el caso de Asturias, a excepción de en los puertos regionales, se han realizado pocos estudios sobre el impacto de los efectos del cambio climático en las infraestructuras y el sistema de transporte regionales o sobre su posible evolución en los diferentes escenarios del cambio climático.

Actualmente, la climatología regional incide muy desfavorablemente en el estado y costes de conservación de la red, teniendo que asignar importantes recursos a problemas como la desestabilización de taludes y laderas y a obras de drenaje, así como a labores de vialidad invernal.

Los impactos sobre las infraestructuras del transporte se incrementarán en las próximas décadas, y los efectos de la mayor frecuencia de eventos extremos asociados a los efectos del cambio climático (temperaturas extremas, tormentas y vientos, precipitaciones torrenciales, avenidas extraordinarias, etc.) podrían provocar el deterioro, la pérdida temporal o permanente de infraestructuras, interrupciones en el servicio, cambios en la operatividad, en el mantenimiento o en los criterios de diseño de infraestructuras de transporte, y acentuar su envejecimiento.

Los argayos o deslizamientos del terreno, uno de los fenómenos con mayor afección a las infraestructuras viarias regionales, podrían verse favorecidos por los cambios en los patrones de las precipitaciones provocados por el cambio climático y el incremento en la frecuencia de fenómenos de lluvias intensas. Sin embargo, para una buena adaptación es necesario mejorar el conocimiento en esta materia mediante una evaluación del riesgo.

Por lo que refiere a los puertos regionales, la subida del nivel del mar reducirá la excepcionalidad de los eventos extremos de caudal, haciéndolos mucho más frecuentes, afectando a la seguridad funcional de la infraestructura portuaria, creando inseguridad y peligro para vehículos y peatones y

llegando, en algunos casos, a provocar posibles daños estructurales durante los eventos más intensos.

La adaptación de las infraestructuras de transporte en servicio resulta complicada y, por lo general, costosa, ya que, en ocasiones, la vida útil de muchos de sus componentes superará el horizonte temporal de 2050 y, en algunos casos, incluso el de 2100.

Resulta imprescindible que las características de diseño de las nuevas infraestructuras y de las modificaciones de las ya construidas se tengan en cuenta las condiciones climáticas esperadas para los distintos escenarios analizados.

El cambio de modelo de transporte y la movilidad tendrá implicaciones que afectan a gran parte de la población y las actividades económicas que, en el caso de no tomarse medidas, pueden ser relevantes para los colectivos sociales más vulnerables, autónomos y PYMES.

El cambio de modelo de movilidad también generará beneficios en otros ámbitos, ya que supondrá una reducción significativa de las emisiones de gases y partículas, y, por tanto, de la contaminación atmosférica, lo que tendrá efectos positivos en la salud y la calidad de vida de los ciudadanos, en particular para los habitantes de las zonas urbanas.

2.5.2.11 Poblamiento

A pesar de que la incertidumbre sobre los impactos climáticos es muy alta cuando nos referimos a territorios específicos, y especialmente cuando se habla de la escala local, es evidente que los asentamientos de población, en particular los urbanos, son puntos críticos de vulnerabilidad.

Las alteraciones provocadas por el cambio climático tendrán un efecto negativo sobre el poblamiento debido al aumento de las temperaturas, la disminución de las precipitaciones, la elevación del nivel medio del mar y la mayor frecuencia de fenómenos climatológicos extremos: precipitaciones intensas, inundaciones, temporales, olas de calor, etc.

El sistema territorial y de poblamiento asturiano presenta algunas particularidades que pueden acentuar la vulnerabilidad ante los efectos del cambio climático y condicionar el desarrollo de las medidas de adaptación. Entre estas características cabe destacar que: el 81% de las 6 159 entidades singulares de población habitadas tiene 50 o menos habitantes, en las que residen el 7,3 % de los habitantes de la región. Además, la comunidad ha experimentado un proceso de despoblamiento, muy intenso en las zonas eminentemente rurales, lo que ha provocado que en 2020 se contabilizasen casi 800 entidades deshabitadas, lo que representa aproximadamente el 11.5% del total de entidades singulares de población censadas en Asturias. Por su parte, el despoblamiento ha traído aparejado el envejecimiento de la población, la bajada de natalidad, la reducción del relevo generacional y la reducción de medios de vida y de puestos y oportunidades de trabajo. Finalmente, es reseñable que el 51 % de la población regional se concentra en las tres ciudades que superan los 50.000 habitantes (Gijón, Oviedo y Avilés).

La evolución del sistema territorial del área central ha venido acompañada de la aparición varios fenómenos (procesos de conurbación, periurbanización y difusión urbana, aparición del fenómeno de las ciudades en declive especialmente intenso en las ciudades de Langreo y Mieres) que deberán ser tenidos en cuenta a la hora de diseñar y desarrollar las políticas regionales de adaptación al cambio climático.

Los desequilibrios territoriales en las dinámicas demográficas y en las características del sistema de poblamiento regional se traducen en una merma significativa de la capacidad de muchas de las administraciones locales para la prestación de servicios públicos y, por tanto, en la capacidad para abordar por sí solas las políticas de adaptación al cambio climático.

Las inundaciones y los eventos extremos costeros tendrán un importante impacto sobre los asentamientos y la población del litoral asturiano, pudiendo llegar a afectar al 7,5% de la población asturiana en el peor de los escenarios. En este sentido, cabe destacar que, según algunos estudios, Gijón se encontraría entre las 10 ciudades españolas con un mayor riesgo de inundación costera.

La reducción de los recursos hídricos podría generar un impacto en fuentes y manantiales dependientes de las aguas subterráneas, lo que a su vez podría provocar problemas de suministro en el abastecimiento de algunas poblaciones asturianas, en particular las rurales, dependientes de recursos locales de esta naturaleza, aspecto este en el que es necesario mejorar el conocimiento.

La exposición ante las inundaciones fluviales y fluviomarinas de la región es alta, al existir en la mayor parte de los tramos inundables núcleos urbanos relativamente importantes.

Las tendencias y pronósticos de agravamiento de eventos tormentosos, por su lado, hacen prever que, a medio plazo, continúe aumentando la frecuencia e intensidad de las inundaciones torrenciales, incrementando el riesgo de la población ante las mismas y ante los deslizamientos de ladera, aunque, para determinar la magnitud potencial sería necesario desarrollar y actualizar los estudios al respecto.

La vulnerabilidad y el riesgo sobre el poblamiento ante las inundaciones podrían verse atenuados gracias a los análisis e instrumentos de planificación estatales disponibles, como el Plan hidrológico y el Plan de gestión del riesgo de inundación de la DHC Occidental, y la planificación autonómica en materia de protección civil. Sin embargo, para minimizar el riesgo es necesario desarrollar acciones de reordenación de usos y de preparación de la población situada en las zonas inundables.

El incremento de la probabilidad de ocurrencia de grandes incendios de alta intensidad en la región amplificará los impactos sobre el medio y la población, aspecto este último especialmente preocupante en una región con más de 6.000 entidades de población y un complejo interfaz urbano-agrario-forestal, constituyendo una de las principales amenazas para los asentamientos rurales asturianos. Sin embargo, tan solo se disponen de aproximaciones de carácter general que no permiten evaluar con precisión la magnitud del riesgo.

La vulnerabilidad y el riesgo derivado de los incendios forestales para el poblamiento podrían verse atenuados gracias a la aplicación y el desarrollo de la Estrategia Integral de Prevención y Lucha contra los Incendios Forestales en Asturias 2020-2025, instrumento en el que la mayor parte de las medidas contempladas se podrían considerar dentro del ámbito de la adaptación a los efectos del cambio climático, en particular las de prevención, concienciación, extinción y preparación.

En lo referente a la salud, la población de los núcleos urbanos se presenta especialmente vulnerable a los efectos relacionados con el calor y la contaminación, así como al aumento en la demanda de energía de refrigeración para mantener un confort térmico en viviendas y edificios. Las particularidades del desarrollo del modelo territorial del área metropolitana asturiana, en particular la ocupación del espacio periurbano, han provocado que el efecto isla de calor, además de producirse en las aglomeraciones urbanas, se extienda, con mayor o menor grado de intensidad, a una parte del espacio del área central.

A priori, las edificaciones residenciales de la región deberían estar mucho mejor preparadas para el frío que para calor, aunque resulta muy difícil valorar las necesidades de adaptación al cambio climático.

Es previsible que se deberán impulsar medidas de adaptación a la movilidad urbana y metropolitana que acompañen a las medidas de mitigación, de forma que se garantice la igualdad en la accesibilidad y se asegure el nivel de servicio.

El desarrollo normativo y de planificación en materia de adaptación al cambio climático hará necesaria la actualización de planes de ordenación urbana y la planificación municipal incluyendo criterios de

sostenibilidad, resiliencia y adaptación al cambio climático, medida que, por otra parte, aparece como la más común en los planes municipales de adaptación que se están elaborando en España. Sin embargo, dada la relevancia de los procesos de revisión del planeamiento urbanístico, sería conveniente realizar un análisis detallado de las previsiones de los mismos para determinar el alcance en cada caso.

2.5.3 Matriz de riesgos derivados del cambio climático

LEYENDA		MEDIO, BIODIVERSIDAD Y ECOSISTEMAS				SISTEMAS SOCIOECONÓMICOS											
		Medio marino	Sistemas costeros	Recursos marinos y ecosistemas acuáticos continentales	Ecosistemas terrestres	Población	Pesca y acuicultura	Agricultura	Ganadería	Silvicultura	Energía e industria	Comercio y servicios.	Servicios públicos	Turismo	Transporte y movilidad	Poblamiento	
IMPULSORES DE CAMBIO / IMPACTO																	
NO CLIMÁTICOS	Cambios usos del suelo		●	●	●	○	○	●	●	●				○	●	●	
	Contaminación	●	●	●	○	●	○					○	○			●	
	Sobre-explotación de los recursos	●	●	●	○		●		○					○			
	Especies invasoras	○	●	●	○	○	¿?	¿?		¿?				○		¿?	
	Plagas/patógenos/enfermedades	¿?			●	○	¿?	●	○	●		○				○	
	Incendios forestales				○	●		○	●	●	○	○	○	●	○	●	
	Otros	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
ASOCIADOS AL CAMBIO CLIMÁTICO	Modificación de la circulación de las aguas, estratificación y corrientes	○	○	○			●										
	Cambios en la dinámica de las mareas y el oleaje		●				○								○		
	Aumento del nivel medio del mar		●	¿?			○			○	●	●	●	○	●		
	Inundaciones costeras		●	¿?			○			●	●	●	●	●	●	●	
	Eventos extremos costeros (temporales)		●				○			●	●	●	●	●	●	●	
	Cambios físico-químicos	●	●	¿?	●		○	¿?	○	○							
	Modificación de la concentración de CO ₂	¿?	¿?		●		¿?	¿?	¿?	¿?							
	Incremento de la temperatura	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	
	Olas de calor			○	○		●		●	●	●		●	○	○	●	
	Cambios en el régimen de pluviosidad		●	●	●		○	○	○	●	●	○	○	¿?		●	
	Inundaciones fluviomarinas			●			●		●	¿?	●	●	●	¿?	●	●	
	Inundaciones torrenciales			○	●		●		●	¿?	○	●	●	¿?	●	●	
	Movimientos de ladera / erosión		○	○	○		●		○	○	○	○	○	¿?	●	●	
	Cambios en el régimen de aportes ⁽¹⁾		●	○	●			¿?	¿?	¿?	¿?	○		○	¿?	○	
	Cambios en el régimen nival			○	¿?				¿?		●			●			
	Cambios en los regimenes de vientos	¿?	¿?		¿?		¿?	¿?		●	●			¿?			
	Eventos meteorológicos extremos (tormentas y borrascas)				○					●	●	●	●	●	●	●	
Incremento de la radiación solar disponible	¿?	¿?	¿?	¿?		¿?	¿?	¿?	¿?	¿?			¿?		¿?		

(1) movilización de sedimentos, caudales fluviales, recargas de agua dulce, depósito de materia orgánica, aporte de nutrientes, etc.

3 VISIÓN ESTRATÉGICA: HACIA UNA ASTURIAS RESILIENTE Y CLIMÁTICAMENTE NEUTRA

La Estrategia de Acción por el Clima del Principado de Asturias, con horizonte 2030, es la agenda que orienta la transición ecológica como acción frente al cambio climático del Gobierno autonómico y como contribución a los objetivos establecidos a nivel europeo y estatal, respectivamente, por la Ley Europea del Clima¹⁹ y la Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética, ambas derivadas de las obligaciones asumidas en el marco del Acuerdo de París de 2015 sobre el Cambio Climático.

En este sentido, la estrategia se alinea con los esfuerzos de descarbonización que plantea la UE en su hoja de ruta a largo plazo y con los compromisos de España plasmados en su Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030. Asimismo, en materia de mejora de la capacidad adaptativa del sistema territorial asturiano frente a los riesgos derivados del cambio climático, se articula tanto con la nueva Estrategia de Adaptación al Cambio Climático de la UE como con el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) 2021-2030.

Teniendo en consideración el análisis de las emisiones regionales de GEI y sus proyecciones, así como la información disponible de los impactos presentes y futuros del cambio climático en Asturias, en diferentes escenarios —cuestiones que han sido tratadas en el capítulo 2 de este documento—, la presente estrategia plantea dos retos fundamentales en materia de lucha climática: avanzar hacia una economía asturiana descarbonizada y circular a través de una transición justa, basada en los principios del desarrollo sostenible, y minimizar la vulnerabilidad del territorio y de la sociedad asturiana frente a los efectos negativos del cambio climático.

En efecto, la descarbonización de la economía asturiana pasa por una transformación o reforma estructural que afectará a todos los sectores de actividad y que deberá reducir las emisiones

¹⁹ Reglamento (UE) 2021/1119 del Parlamento Europeo y del Consejo de 30 de junio de 2021 por el que se establece el marco para lograr la neutralidad climática y se modifican los Reglamentos (CE) n.o 401/2009 y (UE) 2018/1999 («Legislación europea sobre el clima»).

vinculadas al consumo de energía y materias primas mediante la mejora de la eficiencia energética, la integración de energías renovables y la circularidad de los procesos.

Paralelamente, esta reforma estructural también debe contemplar nuevos modelos de planificación territorial y urbana, que impliquen menores necesidades de desplazamiento y faciliten la penetración del transporte público y una movilidad sin emisiones.

Y aunque es importante tomar medidas para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y mitigar el cambio climático, en Asturias ya estamos empezando a experimentar algunos impactos inevitables de este fenómeno, y por eso es fundamental que nos preparemos para hacerles frente poniendo en marcha medidas de adaptación que, con la antelación suficiente, permitan reducir significativamente los costes a largo plazo.

Para que la transición se implemente en unos márgenes temporales apropiados, así como de la forma más eficiente y socialmente justa, es imprescindible que toda la sociedad asturiana se implique en este proceso. A este respecto, es necesario articular la actuación de los poderes públicos, los sectores productivos, los centros de conocimiento e innovación y la ciudadanía bajo el objetivo común de reducir las emisiones y mejorar la resiliencia frente a los impactos del cambio climático.

Es por ello que la EAxCLIMA propone la actuación en materia de mitigación y adaptación al cambio climático en 7 ámbitos sectoriales, que son reforzados por otros 3 ámbitos de carácter transversal.

Tabla 14

Ámbitos de actuación de la EAxCLIMA

Ámbitos sectoriales
Ámbito 1. Descarbonización sostenible del sector energético regional
Ámbito 2. Industria digital, circular y climáticamente neutra
Ámbito 3. Movilidad sostenible y baja en emisiones
Ámbito 4. Pueblos y ciudades neutros en carbono y más resilientes
Ámbito 5. Sector primario adaptado al cambio climático y revalorizado como sumidero de carbono
Ámbito 6. Medio natural resiliente a los impactos del cambio climático
Ámbito 7. Economía circular para combatir el cambio climático
Ámbitos transversales
Ámbito 8. Conocimiento científico e innovación climática
Ámbito 9. Gobernanza climática
Ámbito 10. Ciudadanía en acción por el clima: formada, informada y que se anticipa a los riesgos

Establecidos los ámbitos de actuación estratégicos, la EAxCLIMA se marca unos objetivos generales en materia de mitigación, adaptación, conocimiento y formación que se concretan a continuación.

- **Objetivo 1.** Reducir, en 2030, las emisiones totales de GEI de Asturias en un 55 % respecto de 1990 (que equivale a una reducción del 64 % respecto a 2005), y sentar las bases para alcanzar la neutralidad climática en 2050, contribuyendo a los objetivos de mitigación nacionales y europeos.
- **Objetivo 2.** Integrar la variable climática en los instrumentos de planificación y en las políticas sectoriales regionales para la adaptación al cambio climático, con el fin de reducir la vulnerabilidad a los riesgos derivados del mismo.
- **Objetivo 3.** Orientar el conocimiento científico y la innovación tecnológica regional hacia la descarbonización y la adaptación al cambio climático.
- **Objetivo 4.** Formar, sensibilizar e implicar a la población en la acción contra la emergencia climática.

3.1 Objetivos específicos de la EAxCLIMA

Para alcanzar los cuatro objetivos generales derivados de la visión estratégica, tomando como referencia el diagnóstico recogido en el capítulo 2, la EAxCLIMA define una serie de objetivos específicos para cada uno de los 10 ámbitos de actuación definidos en la estrategia.

Tabla 15

Objetivos generales y objetivos específicos de la EAxCLIMA

OBJETIVOS GENERALES	OBJETIVOS ESPECÍFICOS
<p>O 1. Reducir, en 2030, las emisiones totales de GEI de Asturias en un 55 % respecto de 1990, y sentar las bases para alcanzar la neutralidad climática en 2050, contribuyendo a los objetivos de mitigación nacionales y europeos.</p>	<p>OE 1.1. Reducir, en 2030, las emisiones de GEI del sector energético asturiano en un 90 % respecto de los niveles de 2005, contribuyendo de forma decisiva a la trayectoria de descarbonización necesaria para que la región alcance la neutralidad climática en 2050.</p>
	<p>OE 1.2. Caminar hacia la descentralización del sistema eléctrico regional mediante un nuevo modelo de generación más diversificado, sostenible y participativo, protagonizado por los recursos renovables autóctonos y el autoconsumo, en coherencia con el marco general de transformación digital y ecológica impulsado por el Pacto Verde Europeo.</p>
	<p>OE 2.1. Reducir —a través de la eficiencia energética, la integración de energías renovables y la circularidad de los procesos— las emisiones de GEI de la industria asturiana en un 31 % respecto de 2005.</p>
	<p>OE 2.2. Aprovechar la digitalización, la transición energética y la simbiosis entre industria y entorno urbano para avanzar en la sostenibilidad y competitividad del sector industrial en Asturias.</p>
	<p>OE 3.1. Minimizar la huella de carbono de los modos de transporte motorizados, mediante la penetración creciente de las energías renovables y mejoras en la eficiencia energética, reduciendo las emisiones de gases de efecto invernadero del sector en un 30 % respecto de 2005.</p>
	<p>OE 4.1. Reducir, en 2030, las emisiones de gases de efecto invernadero del sector terciario en un 30 % respecto de los niveles de 2005, contribuyendo a la senda para alcanzar la neutralidad climática en 2050.</p>
	<p>OE 5.1. Reducir, en 2030, las emisiones de GEI del sector primario en un 15 % respecto de los niveles de 2005.</p>
	<p>OE 5.2. Aprovechar el potencial como sumidero de carbono de los montes asturianos, facilitando la compensación de las emisiones no evitables de otros sectores.</p>
	<p>OE 7.2. Avanzar hacia un modelo de economía circular que minimice el consumo de materias primas y recursos, e incida positivamente en la disminución de residuos y de la huella de carbono de la economía asturiana.</p>
	<p>OE 7.3. Impulsar la recogida separada y el tratamiento de las fracciones orgánicas de los residuos con el fin de obtener recursos útiles para la descarbonización de otros sectores económicos.</p>
<p>OE 7.1. Reducir, en 2030, las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas a la gestión de los residuos en un 30 % respecto de los niveles de 2005, contribuyendo a la senda para alcanzar la neutralidad climática en 2050.</p>	

OBJETIVOS GENERALES	OBJETIVOS ESPECÍFICOS
<p>O 2. Integrar la variable climática en los instrumentos de planificación y en las políticas sectoriales regionales para la adaptación al cambio climático, con el fin de reducir la vulnerabilidad a los riesgos derivados del mismo.</p>	<p>OE 1.3. Asegurar, en el marco de un previsiblemente prolongado contexto de inestabilidad del mercado mundial de la energía, la resiliencia del sistema energético regional ante los múltiples efectos del cambio climático y, en particular, garantizar la calidad y seguridad de suministro frente al impacto de los eventos meteorológicos extremos.</p>
	<p>OE 2.3. Adaptar las infraestructuras y los procesos industriales a los efectos del cambio climático, teniendo además en cuenta su potencial incidencia en la seguridad y salud laboral.</p>
	<p>OE 3.2. Garantizar la accesibilidad sin incrementar la movilidad, avanzando hacia un nuevo modelo territorial y urbano que mitigue las demandas de movilidad de personas y mercancías, con un enfoque integrado y multimodal.</p>
	<p>OE 3.3. Adaptar infraestructuras, vehículos y sistemas de explotación a los nuevos requerimientos introducidos por los efectos de la alteración climática.</p>
	<p>OE 4.2. Orientar el modelo urbano hacia la ciudad compacta, compleja y cohesionada, resiliente a los impactos del cambio climático.</p>
	<p>OE 5.3. Mejorar la productividad de las explotaciones agrarias, minimizando los impactos del cambio climático y optimizando sus oportunidades.</p>
	<p>OE 5.4. Introducir la variable climática en la gestión y ordenación de las masas forestales.</p>
	<p>OE 5.5. Contribuir a la sostenibilidad social, económica y ambiental del sector pesquero.</p>
	<p>OE 6.1. Contribuir al incremento de capacidad de adaptación del medio natural asturiano a los efectos del cambio climático.</p>
	<p>OE 6.2. Asegurar y potenciar la producción de servicios ecosistémicos y, en particular, de aquellos de especial importancia para la acción climática.</p>
<p>O 3. Orientar el conocimiento científico y la innovación tecnológica regional hacia la descarbonización y la adaptación al cambio climático.</p>	<p>OE 8.1. Mejorar el conocimiento científico acerca del comportamiento del sistema climático regional y de los impactos de sus cambios sobre el territorio asturiano.</p>
	<p>OE 8.2. Prestar servicios climáticos para poner a disposición de la sociedad asturiana datos transformados en conocimiento, ayudando así a las personas y las organizaciones a tomar decisiones inteligentes y bien informadas.</p>
	<p>OE 8.3. Fomentar la innovación para generar soluciones climáticas que, adaptadas a la realidad regional, impliquen nuevos negocios y puestos de trabajo, impulsando el avance hacia la recuperación verde y fortaleciendo la cohesión territorial.</p>
<p>O 4. Formar, sensibilizar e implicar a la población en la acción a contra la emergencia climática.</p>	<p>OE 10.1. Formar y sensibilizar a la ciudadanía en materia de cambio climático y empoderarla para la acción individual y colectiva.</p>
	<p>OE 10.2. Animar la participación responsable e informada de los agentes sociales y económicos en los procesos de toma de decisión y en la transición hacia una Asturias resiliente y neutra en carbono.</p>
	<p>OE 10.3. Mejorar la capacidad de respuesta de la sociedad asturiana ante los riesgos naturales derivados del cambio climático.</p>

Tabla 16
Ámbitos y objetivos específicos de la EAxCLIMA

ÁMBITO	OBJETIVOS ESPECÍFICOS
A 1. Descarbonización sostenible del sector energético regional	OE 1.1. Reducir, en 2030, las emisiones de GEI del sector energético asturiano en un 90 % respecto de los niveles de 2005, contribuyendo de forma decisiva a la trayectoria de descarbonización necesaria para que la región alcance la neutralidad climática en 2050.
	OE 1.2. Caminar hacia la descentralización del sistema eléctrico regional mediante un nuevo modelo de generación más diversificado, sostenible y participativo, protagonizado por los recursos renovables autóctonos y el autoconsumo, en coherencia con el marco general de transformación digital y ecológica impulsado por el Pacto Verde Europeo.
	OE 1.3. Asegurar, en el marco de un previsiblemente prolongado contexto de inestabilidad del mercado mundial de la energía, la resiliencia del sistema energético regional ante los múltiples efectos del cambio climático y, en particular, garantizar la calidad y seguridad de suministro frente al impacto de los eventos meteorológicos extremos.
A 2. Industria digital, circular y climáticamente neutra	OE 2.1. Reducir —a través de la eficiencia energética, la integración de energías renovables y la circularidad de los procesos— las emisiones de GEI de la industria asturiana en un 31 % respecto de 2005.
	OE 2.2 Aprovechar la digitalización, la transición energética y la simbiosis entre industria y entorno urbano para avanzar en la sostenibilidad y competitividad del sector industrial en Asturias.
	OE 2.3 Aprovechar la digitalización, la transición energética y la simbiosis entre industria y entorno urbano para avanzar en la sostenibilidad y competitividad del sector industrial en Asturias.
	OE 2.4. Adaptar las infraestructuras y los procesos industriales a los efectos del cambio climático.
A 3. Movilidad sostenible y baja en emisiones	OE 3.1. Minimizar la huella de carbono de los modos de transporte motorizados, mediante la penetración creciente de las energías renovables y mejoras en la eficiencia energética, reduciendo las emisiones de GEI del sector en un 30 % respecto de 2005.
	OE 3.2. Garantizar la accesibilidad sin incrementar la movilidad, avanzando hacia un nuevo modelo territorial y urbano que mitigue las demandas de movilidad de personas y mercancías, con un enfoque integrado y multimodal.
	OE 3.3. Adaptar infraestructuras, vehículos y sistemas de explotación a los nuevos requerimientos introducidos por los efectos de la alteración climática.
A 4. Pueblos y ciudades neutros en carbono y más resilientes	OE 4.1. Reducir, en 2030, las emisiones de GEI del sector terciario en un 30 % respecto de los niveles de 2005, contribuyendo a la senda para alcanzar la neutralidad climática en 2050.
	OE 4.2. Orientar el modelo urbano hacia la ciudad compacta, compleja y cohesionada, resiliente a los impactos del cambio climático.
	OE 4.3. Implicar a la ciudadanía en el uso sostenible de los edificios y sus infraestructuras, así como empoderarla mediante la participación en el diseño de la política climática.

ÁMBITO	OBJETIVOS ESPECÍFICOS
A 5. Sector primario adaptado al cambio climático y revalorizado como sumidero de carbono	OE 5.1. Reducir, en 2030, las emisiones de GEI del sector primario en un 15 % respecto de los niveles de 2005.
	OE 5.2. Mejorar la productividad de las explotaciones agrarias, minimizando los impactos del cambio climático y optimizando sus oportunidades.
	OE 5.3. Introducir la variable climática en la gestión y ordenación de las masas forestales.
	OE 5.4. Contribuir a la sostenibilidad social, económica y ambiental del sector pesquero.
A 6. Medio natural resiliente a los impactos del cambio climático	OE 6.1. Mejorar la adaptación del medio natural asturiano a los efectos del cambio climático.
	OE 6.2. Asegurar y potenciar la producción de servicios ecosistémicos, y en particular de aquellos de especial importancia para la acción climática.
A 7. Economía circular para combatir el cambio climático	OE 7.1. Reducir, en 2030, las emisiones de GEI asociadas a la gestión de los residuos en un 30 % respecto de los niveles de 2005, contribuyendo a la senda para alcanzar la neutralidad climática en 2050.
	OE 7.2. Avanzar hacia un modelo de economía circular que minimice el consumo de materias primas y recursos, e incida positivamente en la disminución de residuos y de la huella de carbono de la economía asturiana.
	OE 7.3. Impulsar la recogida separada y el tratamiento de las fracciones orgánicas de los residuos con el fin de obtener recursos útiles para la descarbonización de otros sectores económicos.
A 8. Conocimiento científico e innovación climática	OE 8.1. Mejorar el conocimiento científico acerca del comportamiento del sistema climático regional y de los impactos de sus cambios sobre el territorio asturiano.
	OE 8.2. Prestar servicios climáticos para poner a disposición de la sociedad asturiana datos transformados en conocimiento, ayudando así a las personas y las organizaciones a tomar decisiones inteligentes y bien informadas.
	OE 8.3. Fomentar la innovación para generar soluciones climáticas que, adaptadas a la realidad regional, impliquen nuevos negocios y puestos de trabajo, impulsando el avance hacia la recuperación verde y fortaleciendo la cohesión territorial.
A 9. Gobernanza climática	OE 9.1. En desarrollo de la «Declaración institucional del Gobierno de Asturias ante el cambio climático», alinear las políticas sectoriales del Principado de Asturias con las metas de reducción de emisiones de GEI y de adaptación.
	OE 9.2. Consolidar espacios estables de colaboración multinivel entre todas las administraciones públicas en materia de cambio climático.
A 10. Ciudadanía en acción por el clima: formada, informada y que se anticipa a los riesgos	OE 10.1. Formar y sensibilizar a la ciudadanía en materia de cambio climático y empoderarla para la acción individual y colectiva.
	OE 10.2. Normalizar la participación responsable e informada de los agentes sociales y económicos en los procesos de toma de decisión y en la transición hacia una Asturias resiliente y neutra en carbono.
	OE 10.3. Mejorar la capacidad de respuesta de la sociedad asturiana ante los riesgos naturales derivados del cambio climático.

3.1.1 Objetivos específicos para el sector energético regional

Una de las principales razones que han contribuido al desarrollo industrial de Asturias ha sido la disponibilidad de un suministro energético de calidad, capaz de satisfacer las necesidades de la siderometalurgia y del resto de la industria de transformación de diferentes materias primas, actividades todas ellas con un perfil claramente electrointensivo. Dicho suministro ha estado basado en un modelo de generación eléctrica en el que los combustibles fósiles, y en particular el carbón —que supuso un 37,7 % del mix regional en 2019²⁰—, han jugado y aún siguen jugando un papel protagonista.

No obstante, mientras que en 2015 Asturias aportaba al sistema eléctrico peninsular el 4,5 % de la potencia instalada (4.809 MW), en 2021 esta cifra se ha reducido al 3,5 % (3.790 MW) debido a la sucesiva desconexión de centrales térmicas de carbón²¹. Además de los cierres de instalaciones intensivas en emisiones de GEI, la capacidad que aún se mantiene en funcionamiento ha minimizado su participación en el sistema debido, principalmente, a la fuerte señal de precio marcada por el régimen de comercio de derechos de emisión de la Unión Europea (RCDE UE). Así, las emisiones inventariadas de GEI del sector energético regional²² se han reducido drásticamente, pasando de los 15.471,9 kt de CO₂-eq en 2015 a los 5.729,9 kt de CO₂-eq en 2020.

En estas circunstancias, la EAxCLIMA establece los siguientes objetivos específicos para el sector energético regional:

- **OE 1.1.** Reducir, en 2030, las emisiones de GEI del sector energético asturiano en un 90 % respecto de los niveles de 2005²³, contribuyendo de forma decisiva a la trayectoria de descarbonización necesaria para que la región alcance la neutralidad climática en 2050.
- **OE 1.2.** Caminar hacia la descentralización del sistema eléctrico regional mediante un nuevo modelo de generación más diversificado, sostenible y participativo, protagonizado por los recursos renovables autóctonos y el autoconsumo, en coherencia con el marco general de transformación digital y ecológica impulsado por el Pacto Verde Europeo.
- **OE 1.3.** Asegurar, en el marco de un previsiblemente prolongado contexto de inestabilidad del mercado mundial de la energía, la resiliencia del sistema energético regional ante los múltiples efectos del cambio climático y, en particular, garantizar la calidad y seguridad de suministro frente al impacto de los eventos meteorológicos extremos.

²⁰ Estimado a partir de datos obtenidos de El Sistema Eléctrico Español – Informe 2019 (REE, 2020).

²¹ Estimado a partir de datos obtenidos en la [web corporativa de Red Eléctrica de España](#) (REE).

²² Metodológicamente, a los efectos de esta Estrategia, se consideran emisiones de GEI del sector energético asturiano a las procedentes de las plantas de producción de servicio público de electricidad y calor, la transformación de combustibles sólidos y otras industrias energéticas, así como las emisiones fugitivas procedentes de los combustibles. Fuente: Elaboración propia a partir de datos regionalizados del inventario nacional de emisiones de gases de efecto invernadero (MITERD, 2021).

²³ Supone un -87 % respecto a 1990.

3.1.2 Objetivos específicos para el sector industrial

Con un peso superior al 20 % en el PIB regional, la industria desempeña un papel fundamental en la economía de Asturias. Asimismo, dada la naturaleza de muchos de los procesos productivos, dos terceras partes de la demanda energética regional proceden de actividades industriales (ETEJA²⁴). Todo ello hace que la industria sea uno de los actores clave en la estrategia climática regional.

Además, reforzando la afirmación anterior, los ceses de actividad de las centrales de carbón supusieron que en 2019, por primera vez en la serie histórica, el agregado de las emisiones del sector industrial superase a las del sector energético en emisiones de GEI. Ese año, con 7.390,6 kt de CO₂-eq, un 38 % del total regional, el sector industrial fue el que más contribuyó al global de las emisiones inventariadas en Asturias. Dentro del mismo, cabe destacar que la siderurgia integral, con 5.097,2 kt de CO₂-eq aportó el 69 % de las emisiones industriales, seguida por el 15,2 % de la fabricación de cemento y cal que sumó, en 2019, 1.123,8 kt de CO₂-eq.

Teniendo en consideración estas características, la EAxCLIMA plantea los siguientes objetivos específicos para el sector industrial regional:

- **OE 2.1.** Reducir —a través de la eficiencia energética, la integración de energías renovables y la circularidad de los procesos— las emisiones de GEI de la industria asturiana en un 31 % respecto de 2005²⁵.
- **OE 2.2.** Aprovechar la digitalización, la transición energética y la simbiosis entre industria y entorno urbano para avanzar en la sostenibilidad y competitividad del sector industrial en Asturias.
- **OE 2.3.** Adaptar las infraestructuras y los procesos industriales a los efectos del cambio climático, teniendo además en cuenta su potencial incidencia en la seguridad y salud laboral.

3.1.3 Objetivos específicos para la movilidad y el transporte

Teniendo en cuenta su peso en el total de las emisiones mundiales de GEI, el sector del transporte presenta un carácter estratégico en lo referente a la mitigación del cambio climático. A nivel global, se le atribuye el 16,2 % de las emisiones de GEI causantes del cambio climático (11,9 % corresponden al transporte por carretera)²⁶; mientras que en España estos porcentajes se elevan al 29,1 % y 26,9 %²⁷, respectivamente.

En Asturias, sin embargo, el transporte tiene un peso menos significativo en la estructura de emisiones, con un 9,8 % del total del inventario regional en 2020, asociado mayoritariamente a los desplazamientos por carretera.

²⁴ Estrategia Transición Energética Justa Asturias (FAEN, 2021).

²⁵ Supone un -27 % respecto a 1990.

²⁶ Fuente: [Our World in Data](#), 2020

²⁷ Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, *Informe del inventario nacional de emisiones de gases de efecto invernadero, edición 2021 (1990-2019)*.

En consecuencia, la EAXCLIMA propone los siguientes objetivos específicos para la movilidad y el transporte en Asturias:

- **OE 3.1.** Minimizar la huella de carbono de los modos de transporte motorizados mediante la penetración creciente de las energías renovables y mejoras en la eficiencia energética, reduciendo las emisiones de GEI del sector en un 30 % respecto de 2005²⁸.
- **OE 3.2.** Garantizar la accesibilidad sin incrementar la movilidad, avanzando hacia un nuevo modelo territorial y urbano que mitigue las demandas de movilidad de personas y mercancías, con un enfoque integrado y multimodal.
- **OE 3.3.** Adaptar infraestructuras, vehículos y sistemas de explotación a los nuevos requerimientos introducidos por los efectos de la alteración climática.

3.1.4 Objetivos específicos para pueblos y ciudades

En Asturias, el número de viviendas se ha incrementado en prácticamente un 20 % en las dos últimas décadas, hasta llegar a 628.899 unidades en 2020²⁹. Adicionalmente, el sector público dispone de un numeroso parque inmobiliario dedicado a usos muy variados —oficinas, atención sanitaria y social, centros educativos, instalaciones culturales y deportivas, etc.—, y también el sector privado cuenta con edificios orientados a distintas actividades, entre los que destacan los centros comerciales, los alojamientos turísticos y los edificios de oficinas.

Las emisiones de GEI del sector terciario —residencial, comercial e institucional— alcanzaron, en 2020, las 1.268,4 kt de CO₂-eq, lo que supuso el 7,7 % del total regional. Con independencia de que esta cifra pueda sugerir un impacto relativamente menor en el cómputo global de las emisiones de Asturias, es necesario remarcar que se trata del sector que ha registrado un mayor incremento respecto a 1990, aumentando en un 76,9 % desde entonces.

En este contexto, la EAXCLIMA fija los siguientes objetivos específicos para reducir las emisiones de pueblos y ciudades y mejorar su adaptación a los impactos del cambio climático:

- **OE 4.1.** Reducir, en 2030, las emisiones de GEI del sector terciario en un 30 % respecto de los niveles de 2005³⁰, contribuyendo a la senda para alcanzar la neutralidad climática en 2050.
- **OE 4.2.** Orientar el modelo urbano hacia la ciudad compacta, multifuncional y cohesionada, resiliente a los impactos del cambio climático.
- **OE 4.3.** Implicar a la ciudadanía en el uso sostenible de los edificios y sus infraestructuras, así como empoderarla mediante la participación en el diseño de la política climática.

3.1.5 Objetivos específicos para el sector primario

Las emisiones generadas por el sector primario^{31/32} alcanzaron, en 2020 en el Principado de Asturias la cifra de 1.436,5 t de CO₂-eq, lo que supuso un 8,7 % del total de las emisiones de

²⁸ Supone un incremento del 18 % respecto a 1990.

²⁹ Estimación del parque de viviendas a partir de censos y licencias municipales (MITMA) (SADEI, 2021).

³⁰ Supone un incremento del 36 % respecto a 1990.

³¹ Metodológicamente se considera como sector primario a aquel integrado por las actividades agroganaderas, forestales y pesqueras. En este sentido, quedan excluidas del sector primario las actividades mineras, que se integran en el sector industrial.

³² Los datos regionalizados de emisiones de GEI no incluyen los cambios de uso del suelo y la silvicultura.

GEI de la región. Aunque otros sectores han incrementado notablemente sus emisiones respecto de 1990, el sector primario las ha reducido en un 7,9 % y aún tiene potencial para seguir disminuyéndolas, a la vez que contribuye a la descarbonización de otros sectores mediante las interacciones propias de la economía circular y de compensación de emisiones por absorción del CO₂.

Son los procesos agroganaderos los que aportan la mayor parte de las emisiones de GEI del sector primario, con un 83,4 % del total en 2020. Dentro de los mismos, destaca la contribución de la fermentación entérica, con un 54,2 % de las emisiones sectoriales, seguida de los suelos agrícolas y la gestión del estiércol, con un 18,7 % y un 10,3 %, respectivamente. Por último, también se han de considerar las emisiones debidas a la maquinaria agrícola, la flota pesquera, las combustiones estacionarias y la maquinaria móvil forestal que suman el 16,6 % restante de las emisiones del sector.

Teniendo en consideración estas particularidades del sector primario asturiano, la EAxCLIMA plantea los siguientes objetivos específicos:

- **OE 5.1.** Reducir, en 2030, las emisiones de GEI del sector primario en un 15 % respecto de los niveles de 2005³³.
- **OE 5.2.** Aprovechar el potencial como sumidero de carbono de los montes asturianos, facilitando la compensación de las emisiones no evitables de otros sectores.
- **OE 5.3.** Mejorar la productividad de las explotaciones agrarias, minimizando los impactos del cambio climático y optimizando sus oportunidades.
- **OE 5.4.** Introducir la variable climática en la gestión y ordenación de las masas forestales.
- **OE 5.5.** Contribuir a la sostenibilidad social, económica y ambiental del sector pesquero³⁴.

3.1.6 Objetivos específicos para el medio natural

Los ecosistemas y la biodiversidad proporcionan servicios esenciales para la sociedad, regulando los procesos naturales y mitigando el impacto de los fenómenos climáticos extremos, pero tanto el cambio climático como las presiones o factores de estrés antrópicos, provocados por un uso y una gestión de los recursos y del suelo no sostenibles, están debilitando significativamente la capacidad de prestación de los servicios ecosistémicos, y con ello la salud y el bienestar humano.

Sobre esta base se definen los objetivos específicos que la EAxCLIMA propone en esta materia:

- **OE 6.1.** Contribuir al incremento de capacidad de adaptación del medio natural asturiano a los efectos del cambio climático.
- **OE 6.2.** Asegurar y potenciar la producción de servicios ecosistémicos y, en particular, de aquellos de especial importancia para la acción climática.

³³ Supone una reducción del 16,5 % respecto de 1990.

³⁴ Objetivo general de la Estrategia para el Sector Pesquero de Asturias 2021-2030.

3.1.7 Objetivos específicos para materias primas y residuos

El sector del tratamiento y la eliminación de los residuos supuso, en 2020, un 2,5 % del total de las emisiones de GEI del Principado de Asturias, algo menos de la mitad de lo que representa a escala nacional. Siendo esta contribución reducida en términos relativos, cabe destacar que las emisiones de este sector se han incrementado en la región en un 36,1 % respecto de 1990, debido principalmente a las emisiones difusas de metano generadas en vertedero.

Así, en 2021, el 22,4 % del total de los residuos domésticos y municipales gestionados por el Consorcio para la Gestión de Residuos Sólidos de Asturias (COGERSA) fueron separados en origen, siendo objeto de posterior tratamiento para su reciclaje, compostaje o biometanización para valorización energética. Sin embargo, el 77,6 % restante (358.949 t), correspondiente a la bolsa negra —basura mezclada—, terminó en el vertedero de residuos no peligrosos (VRNP) del Centro de Tratamiento de Residuos de COGERSA. Aunque este vertedero cuenta con un eficiente sistema de captación del biogás generado —que se utiliza para producir energía eléctrica y como combustible en la planta de tratamiento térmico—, sus emisiones fugitivas aún suponen la mayor parte de las emisiones de GEI asociadas a la gestión de los residuos en la región.

A la vista de estas circunstancias, resulta evidente que uno de los aspectos clave de las políticas sectoriales de mitigación deberá consistir en mejorar la forma en la que se gestionan los biorresiduos de origen municipal, así como la de aquellos otros flujos que contienen fracciones biodegradables: residuos ganaderos, residuos de la industria agroalimentaria, lodos de depuradora, etc. En este sentido, no sólo se trata de incrementar su recogida separada y de evitar su depósito en vertedero para minimizar las emisiones de GEI asociadas, sino de fomentar la economía circular — a través de su valorización material y/o energética— obteniendo recursos que sirvan para apoyar la descarbonización de otros sectores —como puede ser el caso de la industria, el transporte o la edificación— que presentan importantes dificultades para alcanzar la neutralidad climática.

Por último, tal y como plantea el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNAC) 2021-2030, además de contribuir a la descarbonización, la circularidad de procesos productivos y transformadores también conlleva un menor impacto ambiental que disminuye los niveles de estrés sobre las especies y los ecosistemas, aumentando la resiliencia de estos últimos frente a los efectos del cambio climático y preservando sus servicios ecosistémicos.

De acuerdo con lo anterior, en este ámbito la EAxCLIMA plantea los siguientes objetivos específicos:

- **OE 7.1.** Reducir, en 2030, las emisiones de GEI asociadas a la gestión de los residuos en un 30 % respecto de los niveles de 2005, contribuyendo a la senda para alcanzar la neutralidad climática en 2050³⁵.
- **OE 7.2.** Avanzar hacia un modelo de economía circular que minimice el consumo de materias primas y recursos, e incida positivamente en la disminución de residuos y de la huella de carbono de la economía asturiana.
- **OE 7.3.** Impulsar la recogida separada y el tratamiento de las fracciones orgánicas de los residuos con el fin de obtener recursos útiles para la descarbonización de otros sectores económicos.

³⁵ Se aplica la misma reducción sectorial que plantea el escenario objetivo del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) a escala nacional. Supone un 34 % de reducción respecto a los niveles de 1990.

3.1.8 Objetivos específicos para el conocimiento científico y la innovación climática

Una de las notas características del complejo sistema climático formado por atmósfera, criosfera, océanos y superficie terrestre es su constante evolución. La Tierra se está calentando, el clima está en permanente variación y su desenvolvimiento futuro dependerá básicamente de la trayectoria de emisiones de GEI que, de manera indubitada, son las responsables del calentamiento global.

En este contexto, el conocimiento científico nos permite entender mejor los procesos que impulsan el cambio climático, identificar los riesgos y las vulnerabilidades en la región y desarrollar soluciones eficaces para mitigar y adaptarnos a los efectos del cambio climático.

Po tanto, el conocimiento científico debe experimentar un progreso continuo y acelerado, tanto sobre la evolución futura del clima como acerca de los impactos que los cambios están produciendo en los ecosistemas naturales y socioeconómicos. Y no sólo debe hacerlo a escala global, sino también en los marcos donde se concentra la acción climática, que no son otros que el regional y el local.

En este sentido, la EAXCLIMA define los siguientes objetivos específicos:

- **OE 8.1.** Mejorar el conocimiento científico acerca del comportamiento del sistema climático regional y de los impactos de sus cambios sobre el territorio asturiano.
- **OE 8.2.** Prestar servicios climáticos para poner a disposición de la sociedad asturiana datos transformados en conocimiento e información, ayudando así a las personas y las organizaciones a tomar decisiones inteligentes y bien informadas.
- **OE 8.3.** Fomentar la innovación para generar soluciones climáticas que, adaptadas a la realidad regional, impliquen nuevos negocios y puestos de trabajo, impulsando el avance hacia la recuperación verde y fortaleciendo la cohesión territorial.

3.1.9 Objetivos específicos para la gobernanza

Para alcanzar la neutralidad en carbono de nuestra economía a mediados de este siglo, mediante una transición justa que evite ensanchar las desigualdades sociales y asegure la resiliencia del territorio asturiano ante las consecuencias inevitables del calentamiento global, resulta imprescindible transitar desde un modelo de gobernanza basado en la acumulación de acciones a un verdadero y profundo cambio sistémico que incorpore la perspectiva climática en todos sus ámbitos de actuación.

La EAXCLIMA apuesta por un enfoque holístico y colaborativo para abordar los desafíos del cambio climático en Asturias, reconociendo la importancia de la acción ejemplificante y el liderazgo del sector público en esta materia. Por tanto, una de las principales características de la EAXCLIMA es su enfoque transversal, que busca integrar la acción climática en todas las políticas gubernamentales, con el objetivo de garantizar que la lucha contra el cambio climático sea una prioridad en todas las áreas de la Administración pública.

A este respecto, la EAXCLIMA plantea los siguientes objetivos específicos:

- **OE 9.1.** En desarrollo de la Declaración institucional del Gobierno de Asturias ante el cambio climático, alinear las políticas sectoriales del Principado de Asturias con las metas de reducción de emisiones de GEI y de adaptación.

- **OE 9.2.** Consolidar espacios estables de colaboración multinivel entre todas las Administraciones públicas en materia de cambio climático.

3.1.10 Ciudadanía en acción por el clima: formada, informada y que se anticipa a los riesgos

En Asturias, al igual que ocurre en otras comunidades autónomas, se constata la mayor probabilidad de ocurrencia de eventos meteorológicos extremos con riesgo para las personas. Concretamente, los episodios de temperaturas extremas son cada vez más frecuentes, en forma de olas de calor o de frío, y el incremento de las situaciones de estabilidad atmosférica que dificultan la dispersión de los contaminantes primarios y el alargamiento de las estaciones que propicias para la generación de polen y la transmisión de enfermedades.

Las personas en edad infantil, las mayores, las que padecen enfermedades respiratorias o cardiovasculares y las mujeres^{36/37} son las más expuestas a estos impactos del cambio climático. En este sentido, su elevado índice de envejecimiento coloca a Asturias en una situación de especial vulnerabilidad: según el INE, en 2020 el 26,2 % de la población de Asturias tenía más de 64 años, y este porcentaje aumentará hasta el 35,4 % en 2035, con un 56,6 % de mujeres³⁸.

Por otro lado, la aplicación de las políticas de mitigación climática lleva asociado un cambio de modelo socioeconómico que, de no ser adecuadamente planteado, podría acentuar las desigualdades.

Teniendo en consideración estas circunstancias, el empoderamiento climático de la sociedad civil asturiana es un aspecto clave para garantizar el éxito de la transición hacia una economía sostenible y baja en carbono y mejorar la respuesta ante los impactos inevitables del cambio climático, estableciendo la EAxCLIMA los siguientes objetivos específicos:

- **OE 10.1.** Formar y sensibilizar a la ciudadanía en materia de cambio climático y empoderarla para la acción individual y colectiva.
- **OE 10.2.** Animar la participación responsable e informada de los agentes sociales y económicos en los procesos de toma de decisión y en la transición hacia una Asturias resiliente y neutra en carbono.
- **OE 10.3.** Mejorar la capacidad de respuesta de la sociedad asturiana ante los riesgos naturales derivados del cambio climático.

³⁶ Fuente: [INE, 2021, Mujeres y hombres en España.](#)

³⁷ [Dictamen del Comité Europeo de las Regiones – Igualdad de género y cambio climático: hacia la integración de la perspectiva de género en el Pacto Verde Europeo](#)

³⁸ Fuente: European Anti-Poverty Network (EAPN), 2021, [El estado de la pobreza. Seguimiento del indicador de pobreza y exclusión social en España 2008-2020](#)

4 LÍNEAS DE ACCIÓN POR EL CLIMA EN ASTURIAS

En este capítulo nuclear de la EAXCLIMA se desgranán las líneas y medidas propuestas para cada uno de los 10 ámbitos de actuación (7 sectoriales y 3 transversales) en materia de acción por el clima en Asturias:

Tabla 17

Ámbitos de actuación de la EAXCLIMA

Ámbitos sectoriales	Ámbito 1. Descarbonización sostenible del sector energético regional
	Ámbito 2. Industria digital, circular y climáticamente neutra
	Ámbito 3. Movilidad sostenible y baja en emisiones
	Ámbito 4. Pueblos y ciudades neutros en carbono y más resilientes
	Ámbito 5. Sector primario adaptado al cambio climático y revalorizado como sumidero de carbono
	Ámbito 6. Medio natural resiliente a los impactos del cambio climático
	Ámbito 7. Economía circular para combatir el cambio climático
Ámbitos transversales	Ámbito 8. Conocimiento científico y la innovación climática
	Ámbito 9. Gobernanza climática
	Ámbito 10. Ciudadanía en acción por el clima: formada, informada y que se anticipa a los riesgos

ÁMBITO 1. Descarbonización sostenible del sector energético regional

Para este ámbito, la EAXCLIMA hace suyo el planteamiento ya propuesto en la Estrategia de Transición Energética Justa de Asturias (ETEJA), que propone avanzar hacia un modelo energético descarbonizado, descentralizado, digitalizado y sostenible, como factor de producción facilitador de una alta competitividad.

Para ello, fomenta la diversificación de las fuentes energéticas, en una apuesta por las energías limpias autóctonas y el desarrollo de los gases renovables como vectores energéticos. Además, como prefigura la Estrategia de Especialización Inteligente del Principado de Asturias 2021-2027 (S3), esta diversificación conducirá a un modelo capaz de atraer inversiones, generar conocimiento y empleo de alta calidad, y que deberá estar centrado en la ciudadanía.

La transición energética también implica una oportunidad para reforzar la resiliencia del sistema energético regional frente a las dificultades, perturbaciones e incertidumbres del mercado mundial de recursos energéticos primarios, pero también ante los impactos esperados del cambio climático. En este sentido, además de reducir la dependencia energética, la EAXCLIMA plantea incrementar la flexibilidad del sistema para adaptarse a las variaciones en la disponibilidad de los recursos propios y en la demanda de energía.

Por último, la mayor frecuencia e intensidad de fenómenos extremos puede provocar daños a infraestructuras esenciales para el normal funcionamiento de los sistemas de producción y distribución energética, proponiendo su adaptación al objeto de asegurar la calidad y seguridad del suministro.

Tabla 18

Líneas de actuación en el ámbito de la descarbonización sostenible del sector energético regional

ÁMBITO	LÍNEAS DE ACTUACIÓN	CÓDIGO
Descarbonización sostenible del sector energético regional	Impulsar el aprovechamiento de los recursos energéticos renovables de la región	LA 1.1.
	Optimizar y adaptar las redes energéticas para el desarrollo de la electrificación, la integración de energías renovables y de nuevos vectores gaseosos	LA 1.2.
	Asegurar la resiliencia del sistema energético regional frente a los impactos del cambio climático	LA 1.3.

Tabla 19

LA 1.1. Impulsar el aprovechamiento de los recursos energéticos renovables de la región

ÁMBITO	1. Descarbonización sostenible del sector energético regional	
Línea de actuación	LA 1.1. Impulsar el aprovechamiento de los recursos energéticos renovables de la región	
<p>Asturias debe seguir desplazando las energías fósiles del mix energético regional mediante el impulso al aprovechamiento, de forma sostenible, justa y ambientalmente compatible, de todas las potenciales fuentes renovables autóctonas. Para ello, es necesario optimizar capacidades, tecnologías y gestión de los recursos que ya están siendo aprovechados —hidráulica y eólica terrestre—, así como identificar el potencial y eliminar barreras para otros nuevos —hidrógeno y gases renovables, energías marinas, etc.— cuyo papel en la descarbonización del sector energético regional deberá ser determinante en el medio y el largo plazo. En todos los sectores de actividad, la generación distribuida mediante fuentes renovables, incentivada por los beneficios del autoconsumo, favorecerá la resiliencia del sistema eléctrico regional.</p>		
MEDIDAS	<p>M 1.1.1. Incentivar el aumento de la capacidad de energía eólica mediante proyectos de repotenciación de las infraestructuras ya existentes.</p> <p>M 1.1.2. Promover la puesta en marcha de nuevos proyectos de aprovechamiento energético sostenible: eólica terrestre y marina, solar, minihidráulica, geotérmica, biomasa, biogás, hidrógeno verde, etc.</p> <p>M 1.1.3. Fomentar la generación distribuida para autoconsumo, sustituyendo energías fósiles e incrementando la resiliencia del sistema eléctrico regional.</p>	
Periodo de ejecución	Contribución a los objetivos de la Estrategia	Agentes implicados
2023-2030	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> O1. Reducir, en 2030, las emisiones totales de GEI de Asturias en un 55 % respecto de 1990, y sentar las bases para alcanzar la neutralidad climática en 2050, contribuyendo a los objetivos de mitigación nacionales y europeos. <input type="checkbox"/> O2. Integrar la variable climática en los instrumentos de planificación y en las políticas sectoriales regionales, con el fin de mejorar la adaptación al cambio climático. <input type="checkbox"/> O3. Orientar el conocimiento científico y la innovación tecnológica regional hacia la descarbonización y la adaptación al cambio climático. <input type="checkbox"/> O4. Formar, sensibilizar e implicar a la población en la acción contra la emergencia climática. 	<ul style="list-style-type: none"> • Gobierno del Principado de Asturias (departamentos con competencias en materia de energía, medio ambiente y cambio climático, ordenación del territorio y urbanismo, vivienda) • Administración General del Estado (departamentos con competencias en materia de energía, industria, medio ambiente y cambio climático) • Ayuntamientos • Empresas privadas
Indicadores	<ul style="list-style-type: none"> ▪ IO_1.1_1 Potencia de proyectos de infraestructuras eólicas repotenciadas aprobados ▪ IO_1.1_2 Potencia de proyectos de aprovechamiento energético sostenible aprobados ▪ IO_1.1_3 Potencia de proyectos de generación eléctrica con renovables para autoconsumo aprobados 	

Tabla 20

LA 1.2. Optimizar y adaptar las redes energéticas para el desarrollo de la electrificación, la integración de energías renovables y de nuevos vectores gaseosos

ÁMBITO	1. Descarbonización sostenible del sector energético regional	
Línea de actuación	LA 1.2. Optimizar y adaptar las redes energéticas para el desarrollo de la electrificación, la integración de energías renovables y de nuevos vectores gaseosos	
<p>El despliegue y la integración de las energías renovables requiere de la adaptación, renovación y, en los casos en los que sea necesario, la potenciación de las redes de suministro y sus conexiones. En el caso particular de la energía eléctrica, la descentralización de la generación, secundada por unas redes digitalizadas y adecuadamente interconectadas, contribuirá al desarrollo del almacenamiento energético y la óptima gestión de la demanda, además de mejorar la resiliencia del sistema a los efectos de fenómenos extremos. Asimismo, las redes de gas natural también deberán ser adaptadas para poder captar y transportar hacia los puntos de consumo las producciones de gases renovables. Todo ello permitiría la transición hacia un nuevo modelo energético regional más descentralizado y participativo.</p>		
MEDIDAS	<p>M 1.2.1. Impulsar la optimización, adaptación y mejora de las redes de transporte y distribución de energía eléctrica para favorecer el desarrollo e integración de las energías renovables.</p> <p>M 1.2.2. Promover la adaptación y la construcción de infraestructuras regionales de transporte de gas para facilitar la inyección y distribución de biometano e hidrógeno.</p> <p>M 1.2.3. Impulsar el desarrollo de comunidades energéticas locales, para consumo eléctrico colectivo y redes de calor y frío comunitarias basadas en energías renovables.</p> <p>M 1.2.4. Apoyar la digitalización de las redes eléctricas y gasistas y de la gestión inteligente de la demanda y de los servicios a los usuarios.</p>	
Periodo de ejecución	Contribución a los objetivos de la Estrategia	Agentes implicados
2023-2030	<p><input checked="" type="checkbox"/> O1. Reducir, en 2030, las emisiones totales de GEI de Asturias en un 55 % respecto de 1990, y sentar las bases para alcanzar la neutralidad climática en 2050, contribuyendo a los objetivos de mitigación nacionales y europeos.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> O2. Integrar la variable climática en los instrumentos de planificación y en las políticas sectoriales regionales, con el fin de mejorar la adaptación al cambio climático.</p> <p><input type="checkbox"/> O3. Orientar el conocimiento científico y la innovación tecnológica regional hacia la descarbonización y la adaptación al cambio climático.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> O4 Formar, sensibilizar e implicar a la población en la acción contra la emergencia climática.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Gobierno del Principado de Asturias (departamentos con competencias en materia de energía, medio ambiente y cambio climático, industria, ordenación del territorio y urbanismo, vivienda) • Administración General del Estado (departamentos con competencias en materia de energía, industria, medio ambiente y cambio climático) • Ayuntamientos • Operadores de los sistemas gasista y eléctrico • Empresas privadas • Asociaciones y comunidades vecinales • Ciudadanía
Indicadores	<ul style="list-style-type: none"> ▪ IO_1.2_1 Longitud (km) de redes para distribución de biometano e hidrógeno ▪ IO_1.2_2 Número de comunidades energéticas locales constituidas 	

Tabla 21

LA 1.3. Asegurar la resiliencia del sistema energético regional frente a los impactos del cambio climático

ÁMBITO	1. Descarbonización sostenible del sector energético regional	
Línea de actuación	LA 1.3. Asegurar la resiliencia del sistema energético regional frente a los impactos del cambio climático	
<p>Los fenómenos derivados del cambio climático pueden tener impactos significativos sobre un modelo energético que ya se encuentra sufriendo las consecuencias de la dependencia energética, afectando tanto a la disponibilidad de los recursos propios como a la demanda y hasta al propio suministro de energía.</p> <p>Respecto a la disponibilidad de recursos renovables, el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNAC) prevé una reducción relevante de la producción hidroeléctrica como consecuencia de la disminución de caudales. También se espera una reducción de productividad agrícola y forestal destinada a la producción de biomasa, que habrá que analizar en el marco regional.</p> <p>En relación a las variaciones en la demanda, es necesario considerar que los cambios de temperatura pueden provocar alteraciones de los picos vinculados a las demandas de refrigeración y calefacción. Por último, la mayor frecuencia e intensidad de fenómenos extremos puede provocar daños a infraestructuras esenciales para el funcionamiento de los sistemas de producción y distribución energética.</p>		
MEDIDAS	<p>M 1.3.1. Apoyar el aumento de la capacidad de almacenamiento energético con nuevos proyectos y maximizar el aprovechamiento de las infraestructuras de evacuación eléctrica existentes.</p> <p>M 1.3.2. Elaborar y poner en marcha un plan de adaptación del sector energético regional a los impactos del cambio climático que identifique las infraestructuras energéticas que sean vulnerables a los eventos extremos en Asturias, e impulse programas específicos que aseguren la seguridad y calidad del suministro.</p>	
Periodo de ejecución	Contribución a los objetivos de la Estrategia	Agentes implicados
2023-2027	<input checked="" type="checkbox"/> O1. Reducir, en 2030, las emisiones totales de GEI de Asturias en un 55 % respecto de 1990, y sentar las bases para alcanzar la neutralidad climática en 2050, contribuyendo a los objetivos de mitigación nacionales y europeos. <input checked="" type="checkbox"/> O2. Integrar la variable climática en los instrumentos de planificación y en las políticas sectoriales regionales, con el fin de mejorar la adaptación al cambio climático. <input checked="" type="checkbox"/> O3. Orientar el conocimiento científico y la innovación tecnológica regional hacia la descarbonización y la adaptación al cambio climático. <input type="checkbox"/> O4 Formar, sensibilizar e implicar a la población en la acción contra la emergencia climática.	<ul style="list-style-type: none"> • Gobierno del Principado de Asturias (departamentos con competencias en materia de energía, medio ambiente y cambio climático, industria) • Ayuntamientos. • Empresas privadas • Universidad y centros tecnológicos y de investigación
Indicadores	<ul style="list-style-type: none"> ▪ IO_1.3_1 Capacidad de almacenamiento energético instalada ▪ IO_1.3_2 Elaboración del plan de adaptación del sector energético 	

ÁMBITO 2. Industria digital, circular y climáticamente neutra

Las emisiones industriales asociadas al procesado de la energía pueden ser progresivamente mitigadas a través de la sustitución de combustibles fósiles por otros menos intensivos en emisiones y la electrificación de determinados procesos.

Neutralizar las emisiones relacionadas con la descarbonación de materias primas, manteniendo y potenciando la competitividad del sector, supondrá un formidable reto que deberá afrontarse mediante la combinación de diferentes alternativas tecnológicas, el aprovechamiento de la simbiosis industrial y urbana en el marco de la economía circular y el concurso de los sumideros de carbono, entre otras medidas. Mientras se avanza en esta dirección, se deberá prestar especial atención al desarrollo de políticas de protección frente a fugas de carbono de aquellas actividades cuya descarbonización sea técnica o económicamente inviable.

En lo que a adaptación a los impactos del cambio climático se refiere, es necesario acomodar las infraestructuras productivas a los riesgos asociados a la creciente intensidad y recurrencia de fenómenos extremos. También la disminución del recurso hídrico y el previsible aumento de las temperaturas, entre otros fenómenos de evolución lenta, deben ser considerados tanto para el reajuste de los procesos productivos como para el mantenimiento de la prevención de los riesgos laborales que se puedan derivar de estas nuevas condiciones.

Tabla 22

Líneas de actuación en el ámbito de la descarbonización sostenible del sector energético regional

ÁMBITO	LÍNEAS DE ACTUACIÓN	CÓDIGO
Industria digital, circular y climáticamente neutra	Incrementar la eficiencia energética de la industria asturiana	LA 2.1.
	Descarbonizar los procesos industriales mediante la integración de energías renovables e hidrógeno verde	LA 2.2.
	Avanzar en la reducción de la huella de carbono de la industria asturiana mediante la economía circular	LA 2.3.
	Industria asturiana más resiliente antes los efectos del cambio climático	LA 2.4.

Tabla 23

LA 2.1. Incrementar la eficiencia energética de la industria asturiana

ÁMBITO	2. Industria digital, circular y climáticamente neutra	
Línea de actuación	LA 2.1. Incrementar la eficiencia energética de la industria asturiana	
<p>Incrementar la eficiencia energética de los procesos para reducir el consumo energía y, en consecuencia, las emisiones de GEI de las actividades industriales. Para ello, es necesario intensificar la renovación tecnológica de equipos e instalaciones, avanzar en la digitalización de los procesos y optimizar el aprovechamiento de los excedentes energéticos generados, asegurando la competitividad del sector industrial asturiano. Además, en el contexto del nuevo modelo energético distribuido, la industria electrointensiva puede jugar un papel determinante en la gestión de la demanda eléctrica aprovechando la integración de fuentes renovables y el almacenamiento energético.</p>		
MEDIDAS	<p>M 2.1.1. Intensificar el apoyo a la mejora de la eficiencia energética en la industria mediante la mejora o sustitución de equipos, el impulso a la fabricación conectada y la digitalización de los sistemas energéticos.</p> <p>M 2.1.2. Promover la adopción de técnicas de gestión flexible de la demanda en industrias electrointensivas que, además de optimizar el uso de la electricidad en el propio proceso industrial, contribuyan a mejorar la regulación de la red.</p>	
Periodo de ejecución	Contribución a los objetivos de la Estrategia	Agentes implicados
2023-2030	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> O1. Reducir, en 2030, las emisiones totales de GEI de Asturias en un 55 % respecto de 1990, y sentar las bases para alcanzar la neutralidad climática en 2050, contribuyendo a los objetivos de mitigación nacionales y europeos. <input type="checkbox"/> O2. Integrar la variable climática en los instrumentos de planificación y en las políticas sectoriales regionales, con el fin de mejorar la adaptación al cambio climático. <input type="checkbox"/> O3. Orientar el conocimiento científico y la innovación tecnológica regional hacia la descarbonización y la adaptación al cambio climático. <input type="checkbox"/> O4. Fomentar, sensibilizar e implicar a la población en la acción contra la emergencia climática. 	<ul style="list-style-type: none"> • Gobierno del Principado de Asturias (departamentos con competencias en materia de energía e industria) • Administración General del Estado (departamentos con competencias en materia de energía e industria) • Empresas privadas
Indicadores	<ul style="list-style-type: none"> ▪ IO_2.1_1 Número de proyectos impulsados para la mejora de la eficiencia energética en la industria ▪ IO_2.1_2 Cuantía de ayudas para la eficiencia energética en la industria 	

Tabla 24

LA 2.2. Descarbonizar los procesos industriales mediante la integración de energías renovables e hidrógeno verde

ÁMBITO	2. Industria digital, circular y climáticamente neutra	
Línea de actuación	LA 2.2. Descarbonizar los procesos industriales mediante la integración de energías renovables e hidrógeno verde	
<p>Para descarbonizar la industria asturiana es necesario minimizar el uso de combustibles fósiles, avanzando en la electrificación de su demanda o reemplazándola total o parcialmente por gases renovables. Concretamente, en los ámbitos de la industria pesada en los que no sea viable la electrificación de los procesos, el hidrógeno verde tiene un elevado potencial como vector energético.</p> <p>Asimismo, la integración de la generación eléctrica renovable, del autoconsumo industrial y de la capacidad de almacenamiento energético en los procesos productivos puede verse facilitada como consecuencia de una apuesta decidida por la digitalización de los sistemas energéticos.</p>		
MEDIDAS	<p>M 2.2.1. Fomentar el consumo de energía final procedente de fuentes renovables con garantía de origen acreditada y mediante fórmulas de compra-venta de energía a largo plazo (PPA) para facilitar la integración de sistemas de generación eléctrica renovable, combinada con instalaciones de almacenamiento, en la industria.</p> <p>M 2.2.2. Apoyar la descarbonización de los procesos productivos ligados a la siderurgia integral y otras actividades industriales intensivas en emisiones de GEI.</p> <p>M 2.2.3. Incentivar la participación del hidrógeno como gas industrial y vector energético en los procesos productivos.</p>	
Periodo de ejecución	Contribución a los objetivos de la Estrategia	Agentes implicados
2023-2030	<p><input checked="" type="checkbox"/> O1. Reducir, en 2030, las emisiones totales de GEI de Asturias en un 55 % respecto de 1990, y sentar las bases para alcanzar la neutralidad climática en 2050, contribuyendo a los objetivos de mitigación nacionales y europeos.</p> <p><input type="checkbox"/> O2. Integrar la variable climática en los instrumentos de planificación y en las políticas sectoriales regionales, con el fin de mejorar la adaptación al cambio climático.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> O3. Orientar el conocimiento científico y la innovación tecnológica regional hacia la descarbonización y la adaptación al cambio climático.</p> <p><input type="checkbox"/> O4. Formar, sensibilizar e implicar a la población en la acción contra la emergencia climática.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Gobierno del Principado de Asturias (departamentos con competencias en materia de energía, medio ambiente y cambio climático, industria) • Administración General del Estado (departamentos con competencias en materia de energía, industria, medio ambiente y cambio climático) • Empresas privadas • Asociaciones empresariales • Universidad y centros tecnológicos y de investigación
Indicadores	<ul style="list-style-type: none"> ▪ IO_2.2_1 Número de contratos PPA suscritos ▪ IO_2.2_2 Cuantía de las ayudas concedidas para proyectos de descarbonización ▪ IO_2.2_3 Cuantía de las ayudas concedidas para la utilización de hidrógeno 	

Tabla 25

LA 2.3. Avanzar en la reducción de la huella de carbono de la industria asturiana mediante la economía circular

ÁMBITO	2. Industria digital, circular y climáticamente neutra	
Línea de actuación	LA 2.3. Avanzar en la reducción de la huella de carbono de la industria asturiana mediante la economía circular	
<p>La circularidad de los procesos, a través de la valorización material y/o energética de subproductos y residuos, debe constituir uno de los principales factores de descarbonización de la industria asturiana. Hacer frente a este reto requiere maximizar la utilización de las diferentes posibilidades ofrecidas por la simbiosis industrial e industrial-urbana, favoreciendo las sinergias de intercambio y aprovechamiento de recursos, así como aprovechando la capacidad tractora de la compra pública verde.</p>		
MEDIDAS	<p>M 2.3.1. Incentivar la incorporación de materias primas secundarias y subproductos industriales, aprovechando las corrientes residuales en la industria y la simbiosis industrial-urbana.</p> <p>M 2.3.2. Identificar y recuperar excedentes energéticos de los procesos industriales para cubrir otras necesidades térmicas de las propias instalaciones o abastecer redes de frío y calor, tanto industriales, como urbanas.</p> <p>M 2.3.3. Fomentar la reducción del consumo industrial de agua mediante la mejora de los procesos productivos y la reutilización de aguas regeneradas.</p> <p>M 2.3.4. Fomentar el cálculo anual de la huella de carbono de las actividades industriales, la elaboración de planes de reducción de emisiones de GEI y su posterior inscripción en el Registro de huella de carbono para la reducción, absorción y compensación de emisiones de GEI del Principado de Asturias.</p>	
Periodo de ejecución	Contribución a los objetivos de la Estrategia	Agentes implicados
2023-2030	<input checked="" type="checkbox"/> O1. Reducir, en 2030, las emisiones totales de GEI de Asturias en un 55 % respecto de 1990, y sentar las bases para alcanzar la neutralidad climática en 2050, contribuyendo a los objetivos de mitigación nacionales y europeos. <input type="checkbox"/> O2. Integrar la variable climática en los instrumentos de planificación y en las políticas sectoriales regionales, con el fin de mejorar la adaptación al cambio climático. <input checked="" type="checkbox"/> O3. Orientar el conocimiento científico y la innovación tecnológica regional hacia la descarbonización y la adaptación al cambio climático. <input type="checkbox"/> O4. Formar, sensibilizar e implicar a la población en la acción contra la emergencia climática.	<ul style="list-style-type: none"> • Gobierno del Principado de Asturias (departamentos con competencias en materia de energía, medio ambiente y cambio climático, agua, industria) • Administración General del Estado (departamentos con competencias en materia de energía e industria) • Empresas privadas • Asociaciones empresariales • Universidad y centros tecnológicos y de investigación
Indicadores	<ul style="list-style-type: none"> ▪ IO_2.3_1 Cuantía de las ayudas concedidas para la incorporación de materias primas secundarias y subproductos en la industria ▪ IO_2.3_2 Volumen de agua regenerada reutilizada suministrada a la industria ▪ IO_2.3_3 Número de organizaciones del sector industrial inscritas en el Registro de huella de carbono 	

Tabla 26

LA 2.4. Industria asturiana más resiliente antes los efectos del cambio climático

ÁMBITO	2. Industria digital, circular y climáticamente neutra	
Línea de actuación	LA 2.4. Industria asturiana más resiliente antes los efectos del cambio climático	
	<p>Los eventos meteorológicos extremos pueden poner en riesgo la integridad física de las instalaciones y sus trabajadores, provocando daños en infraestructuras, la interrupción del suministro de energía y materias primas o limitaciones en el desplazamiento de las plantillas a sus puestos de trabajo, entre otros perjuicios. La previsible mayor frecuencia e intensidad de estos fenómenos requiere que las actividades industriales se doten de planes y estrategias que articulen medidas adecuadas de prevención y preparación ante sus posibles efectos.</p> <p>En cuanto a las afecciones climáticas con un impacto sostenido en el tiempo, merece la pena destacar la variación en el régimen de temperaturas y pluviosidad. En este contexto, el Consorcio de Aguas de Asturias (CADASA) suministró en la zona central un total de 55.139.586 m³ de agua en 2020, correspondiendo el 32 % de esta cantidad a grandes consumidores industriales. Ante los escenarios previstos de reducción del recurso, es necesario tomar medidas encaminadas a adaptar la gestión del agua en los procesos industriales, de forma que se maximice su aprovechamiento y se minimice su vertido. Análogamente, la evolución del régimen de temperaturas puede conllevar cambios en la demanda térmica de determinadas actividades, que deberán ajustar sus procesos en aras de una mayor eficiencia energética.</p> <p>Por último, en el sensible ámbito de la salud laboral, será necesario abordar los efectos del cambio climático, que se producirán como consecuencia de factores que agravarán riesgos existentes y ocasionarán la aparición de otros nuevos, desde la gestión de la prevención y la reducción de los riesgos.</p>	
MEDIDAS	<p>M 2.4.1. Promover la puesta en marcha de instrumentos de protección de la industria intensiva en emisiones de GEI ante el riesgo de fuga de carbono.</p> <p>M 2.4.2. Elaborar planes de contingencia encaminados a garantizar un adecuado funcionamiento de las infraestructuras y cadenas logísticas de la industria asturiana frente a los riesgos asociados a fenómenos meteorológicos extremos.</p> <p>M 2.4.3. Desarrollar planes de adaptación para reducir la vulnerabilidad de las instalaciones industriales a los riesgos climáticos, contribuyendo a asegurar e incrementar su competitividad y productividad ante los escenarios futuros.</p> <p>M 2.4.4. Elaborar planes de prevención y reducción de los riesgos laborales vinculados a los efectos del cambio climático, protegiendo la salud de las plantillas y minimizando la incidencia en la productividad.</p>	
Periodo de ejecución	Contribución a los objetivos de la Estrategia	Agentes implicados
2023-2027	<input checked="" type="checkbox"/> O1. Reducir, en 2030, las emisiones totales de GEI de Asturias en un 55 % respecto de 1990, y sentar las bases para alcanzar la neutralidad climática en 2050, contribuyendo a los objetivos de mitigación nacionales y europeos. <input checked="" type="checkbox"/> O2. Integrar la variable climática en los instrumentos de planificación y en las políticas sectoriales regionales, con el fin de mejorar la adaptación al cambio climático. <input type="checkbox"/> O3. Orientar el conocimiento científico y la innovación tecnológica regional hacia la descarbonización y la adaptación al cambio climático. <input checked="" type="checkbox"/> O4 Formar, sensibilizar e implicar a la población en la acción contra la emergencia climática.	<ul style="list-style-type: none"> • Gobierno del Principado de Asturias (departamentos con competencias en materia de energía, medio ambiente y cambio climático, agua, industria) • Administración General del Estado (departamentos con competencias en materia de energía e industria) • Empresas privadas • Asociaciones empresariales • Universidad y centros tecnológicos y de investigación • Organizaciones sindicales
Indicadores	<ul style="list-style-type: none"> ▪ IO_2.4_1 Número de planes de contingencia aprobados ante los efectos de fenómenos meteorológicos extremos ▪ IO_2.4_2 Número de planes de adaptación a los riesgos climáticos aprobados por empresas del sector industrial 	

ÁMBITO 3. Movilidad sostenible y baja en emisiones

La Comisión Europea estima que, en 2050, la movilidad de personas crecerá en un 42 % y la de mercancías un 60 % en relación a los niveles de 2010³⁹. En consecuencia, la ineludible reducción de su volumen de emisiones, que el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030 (PNIEC) cifra en 27 Mt CO₂-eq, supondrá un esfuerzo aún más importante en el avance hacia la consecución del objetivo de neutralidad en carbono en 2050.

Las condiciones climáticas constituyen uno de los factores clave para el diseño de las infraestructuras de transporte, sus sistemas de explotación y sus condiciones de servicio. La variación proyectada del clima —incluso en los escenarios de emisiones más optimistas— requerirá actuaciones de adaptación que garanticen su desempeño, especialmente frente al incremento de la intensidad y la frecuencia de los episodios climáticos extremos.

La estrategia tiene en consideración la diferencia entre movilidad y accesibilidad y asume como principio básico en este campo que el fin último de los sistemas de transporte, desde una perspectiva holística, no es facilitar los desplazamientos a distancias cada vez mayores, sino garantizar el acceso de todas las personas a los bienes y los servicios.

Tabla 27

Líneas de actuación en el ámbito de la movilidad sostenible y baja en emisiones

ÁMBITO	LÍNEAS DE ACTUACIÓN	CÓDIGO
Movilidad sostenible y baja en emisiones	Transformar el modelo de movilidad urbana e interurbana para hacerlo más sostenible	LA 3.1.
	Descarbonizar el sector del transporte	LA 3.2.
	Aumentar la resiliencia de las infraestructuras de transporte	LA 3.3.

³⁹ Fuente; Comisión Europea, [Hacia la consecución de una movilidad de bajas emisiones. Una Unión Europea que proteja el planeta, empodere a sus consumidores y defienda a su industria y sus trabajadores](#), COM (2017) 675 final.

Tabla 28

LA 3.1. Transformar el modelo de movilidad urbana e interurbana para hacerlo más sostenible

ÁMBITO	3. Movilidad sostenible y baja en emisiones	
Línea de actuación	LA 3.1. Transformar el modelo de movilidad urbana e interurbana para hacerlo más sostenible	
<p>El desarrollo tecnológico de los medios de transporte ha permitido multiplicar la longitud de los desplazamientos y la movilidad de personas y mercancías en distancias cada vez mayores. Sin embargo, desde una perspectiva ambiental, es necesario tener en cuenta los costes externos del actual sistema e impulsar un nuevo reparto modal con una mayor participación de los modos colectivos y no motorizados.</p> <p>Transformar la ciudad de los coches en la ciudad para las personas requiere planificar con perspectiva integrada la racionalización de la demanda de movilidad, el acortamiento de las distancias entre la residencia y los centros de trabajo, estudio, compra u ocio, y la promoción de la intermodalidad, resolviendo eficientemente la carga y descarga y los desplazamientos del primer y último kilómetro.</p>		
MEDIDAS	<p>M 3.1.1. Aprobar una estrategia de movilidad sostenible de Asturias y desarrollar un plan de movilidad sostenible específico para el Área Metropolitana Central de Asturias.</p> <p>M 3.1.2. Apoyar a los municipios asturianos en la puesta en marcha de planes de movilidad urbana sostenible (PMUS) que incluyan el establecimiento de zonas de bajas emisiones (ZBE).</p> <p>M 3.1.3. Fomentar la elaboración de planes de movilidad sostenible específicos para los centros de trabajo, los centros educativos o de gran afluencia de usuarios.</p> <p>M 3.1.4. Desarrollar una plataforma digital de movilidad regional dirigida a una gestión integrada de los viajes urbanos e interurbanos que permita mejorar la frecuencia, eficiencia, fiabilidad, accesibilidad y conectividad de los servicios de transporte público urbano e interurbano para aumentar su participación en el reparto modal y para apoyar iniciativas de movilidad compartida.</p> <p>M 3.1.5. Impulsar la ejecución de infraestructuras de conexión entre distintos modos de transporte.</p> <p>M 3.1.6. Priorizar la producción de bienes y servicios de proximidad, acortar los circuitos de mercado e integrar la logística inversa en el modelo de movilidad urbana poniendo en marcha opciones logísticas que mejoren la eficiencia energética de la interfaz entre el transporte de larga distancia y la distribución urbana.</p>	
Periodo de ejecución	Contribución a los objetivos de la Estrategia	Agentes implicados
2023-2027	<p><input checked="" type="checkbox"/> O1. Reducir, en 2030, las emisiones totales de GEI de Asturias en un 55 % respecto de 1990, y sentar las bases para alcanzar la neutralidad climática en 2050, contribuyendo a los objetivos de mitigación nacionales y europeos.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> O2. Integrar la variable climática en los instrumentos de planificación y en las políticas sectoriales regionales, con el fin de mejorar la adaptación al cambio climático.</p> <p><input type="checkbox"/> O3. Orientar el conocimiento científico y la innovación tecnológica regional hacia la descarbonización y la adaptación al cambio climático.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> O4 Formar, sensibilizar e implicar a la población en la acción contra la emergencia climática.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Gobierno del Principado de Asturias (departamentos con competencias en materia de movilidad y transportes, infraestructuras, ordenación del territorio y urbanismo, educación, industria) • Administración General del Estado (departamentos con competencias en materia de infraestructuras, movilidad y transportes, ordenación del territorio) • Ayuntamientos • Empresas privadas • Asociaciones empresariales • Ciudadanía
Indicadores	<ul style="list-style-type: none"> ▪ IO_3.1_1 Aprobación de la estrategia de movilidad sostenible de Asturias ▪ IO_3.1_2 Aprobación del plan de movilidad sostenible del área metropolitana central ▪ IO_3.1_3 Número de planes de movilidad sostenible aprobados ▪ IO_3.1_4 Creación de la plataforma digital de movilidad 	

Tabla 29

LA 3.2. Descarbonizar el sector del transporte

ÁMBITO	3. Movilidad sostenible y baja en emisiones	
Línea de actuación	LA 3.2. Descarbonizar el sector del transporte	
<p>En distancias o demandas que no pueden ser salvadas mediante medios no motorizados resulta imperativo minimizar la huella de carbono del transporte de pasajeros y las actividades logísticas, fomentando el trasvase hacia los modos menos emisores de GEI por pasajero-km o tonelada-km y el aumento de las energías renovables en los vehículos, en línea con los objetivos señalados por la legislación española vigente en materia de cambio climático y transición energética. En este sentido, esta Estrategia priorizará la renovación tecnológica de las flotas de transporte público de pasajeros y de transporte de mercancías, contribuyendo también a la penetración de la movilidad eléctrica en el sector de los turismos y vehículos ligeros, para evolucionar hacia una movilidad cero emisiones.</p>		
MEDIDAS	<p>M 3.2.1. Incentivar la renovación y digitalización de flotas de transporte público de pasajeros y transporte de mercancías para la reducción de las emisiones de GEI del tráfico rodado.</p> <p>M 3.2.2. Impulsar la electrificación de la movilidad rodada mediante el apoyo a la instalación de puntos de recarga en vías, espacios públicos y edificios existentes, e incentivar fiscalmente la adquisición y uso de vehículos eléctricos.</p> <p>M 3.2.3. Apoyar la electrificación del transporte ferroviario e incentivar su uso como medio terrestre menos intensivo en emisiones de GEI.</p>	
Periodo de ejecución	Contribución a los objetivos de la Estrategia	Agentes implicados
2023-2030	<p><input checked="" type="checkbox"/> O1. Reducir, en 2030, las emisiones totales de GEI de Asturias en un 55 % respecto de 1990, y sentar las bases para alcanzar la neutralidad climática en 2050, contribuyendo a los objetivos de mitigación nacionales y europeos.</p> <p><input type="checkbox"/> O2. Integrar la variable climática en los instrumentos de planificación y en las políticas sectoriales regionales, con el fin de mejorar la adaptación al cambio climático.</p> <p><input type="checkbox"/> O3. Orientar el conocimiento científico y la innovación tecnológica regional hacia la descarbonización y la adaptación al cambio climático.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> O4 Formar, sensibilizar e implicar a la población en la acción contra la emergencia climática.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Gobierno del Principado de Asturias (departamentos con competencias en materia de movilidad y transportes, infraestructuras, ordenación del territorio y urbanismo, vivienda, industria) • Administración General del Estado (departamentos con competencias en materia de infraestructuras, movilidad y transportes, ordenación del territorio, energía) • Ayuntamientos • Empresas privadas • Ciudadanía
Indicadores	<ul style="list-style-type: none"> ▪ I0_3.2_1 Número de vehículos de transporte público renovados para la reducción de emisiones ▪ I0_3.2_2 Cuantía de ayudas para la renovación de vehículos de las flotas de transporte públicos ▪ I0_3.2_3 Número de puntos de recarga eléctrica instalados ▪ I0_3.2_4 Longitud (km) de vía ferroviaria electrificada 	

Tabla 30

LA 3.3. Aumentar la resiliencia de las infraestructuras de transporte

ÁMBITO	3. Movilidad sostenible y baja en emisiones	
Línea de actuación	LA 3.3. Aumentar la resiliencia de las infraestructuras de transporte	
<p>Las nuevas condiciones climáticas supondrán impactos innegables sobre las infraestructuras de transporte y pueden afectar significativamente a su conservación y nivel de servicio. Aunque algunos efectos esperados —por ejemplo, la disminución de nevadas y heladas diarias— pueden mejorar las condiciones de explotación de las infraestructuras viarias, es necesario abordar eficazmente los impactos negativos de otros, como es el caso de las precipitaciones extremas sobre la estabilidad de taludes, firmes y estructuras, de particular importancia en el contexto regional. Se debe evaluar e integrar la variable climática en todo el ciclo de vida de las infraestructuras de transporte, desde el planeamiento y proyecto hasta la explotación, el mantenimiento y la conservación.</p>		
MEDIDAS	<p>M 3.3.1. Integrar las variables climáticas en el diseño y la ejecución de las nuevas infraestructuras del transporte, así como en los sistemas de gestión y explotación.</p> <p>M 3.3.2. Reforzar los planes de conservación y mantenimiento de infraestructuras viarias, portuarias y aeroportuarias existentes teniendo en cuenta los efectos de las nuevas condiciones climáticas.</p>	
Periodo de ejecución	Contribución a los objetivos de la Estrategia	Agentes implicados
2023-2030	<input type="checkbox"/> O1. Reducir, en 2030, las emisiones totales de GEI de Asturias en un 55 % respecto de 1990, y sentar las bases para alcanzar la neutralidad climática en 2050, contribuyendo a los objetivos de mitigación nacionales y europeos. <input checked="" type="checkbox"/> O2. Integrar la variable climática en los instrumentos de planificación y en las políticas sectoriales regionales, con el fin de mejorar la adaptación al cambio climático. <input type="checkbox"/> O3. Orientar el conocimiento científico y la innovación tecnológica regional hacia la descarbonización y la adaptación al cambio climático. <input type="checkbox"/> O4 Formar, sensibilizar e implicar a la población en la acción contra la emergencia climática.	<ul style="list-style-type: none"> • Gobierno del Principado de Asturias (departamentos con competencias en materia de infraestructuras, movilidad, transporte) • Administración General del Estado (departamentos con competencias en materia de infraestructuras, movilidad y transportes) • Ayuntamientos
Indicadores	<ul style="list-style-type: none"> ▪ I0_3.3_1 Inversión en planes de conservación y mantenimiento de infraestructuras viarias, portuarias y aeroportuarias 	

ÁMBITO 4. Pueblos y ciudades neutros en carbono y más resilientes

Desde el punto de vista ecológico, pueblos y ciudades son organismos vivos cuyo funcionamiento requiere intensos flujos de energía y materiales. Las peculiaridades del sistema de poblamiento asturiano, con un área metropolitana polinuclear y dispersión del poblamiento rural, añade mayor dificultad al reto de la eficiencia de las infraestructuras de abastecimiento y comunicación que soportan el modelo.

En lo que se refiere a las políticas de mitigación, y teniendo en cuenta las previsiones de ampliación del Régimen de comercio de derechos de emisión de la Unión Europea (RCDE UE) para incluir, a partir de 2026, a la edificación, el primer aspecto a considerar es reducir el consumo energético y mejorar la eficiencia energética de los edificios. No obstante, además de la rehabilitación de los edificios existentes, también es necesario revisar el modelo urbano, abordando cómo y dónde se construye, al objeto de maximizar la compacidad, la multifuncionalidad y la cohesión de pueblos y ciudades.

Por último, la desnaturalización que caracteriza al ámbito urbano limita significativamente la capacidad de adaptación a algunos de los impactos del cambio climático. A este respecto, considerar la variable climática en la ordenación del territorio, los planes urbanísticos de los municipios y el diseño de los espacios públicos es fundamental para que los pueblos y las ciudades de Asturias se beneficien de la simbiosis entre la descarbonización y la adaptación al cambio climático.

Tabla 31

Líneas de actuación en el ámbito de pueblos y ciudades neutros en carbono y más resilientes

ÁMBITO	LÍNEAS DE ACTUACIÓN	CÓDIGO
Pueblos y ciudades neutros en carbono y más resilientes	Promover un nuevo modelo urbano bajo en carbono y resiliente a los efectos del cambio climático	LA 4.1.
	Avanzar hacia un parque edificado resiliente y de consumo energético casi nulo	LA 4.2.
	Prevenir los riesgos mediante la adaptación de pueblos y ciudades al cambio climático	LA 4.3.

Tabla 32

LA 4.1. Promover un nuevo modelo urbano bajo en carbono y resiliente a los efectos del cambio climático

ÁMBITO	4. Pueblos y ciudades neutros en carbono y más resilientes	
Línea de actuación	LA 4.1. Promover un nuevo modelo urbano bajo en carbono y resiliente a los efectos del cambio climático	
	<p>La forma urbana determina, en gran medida, el metabolismo de las ciudades y la eficiencia de sus flujos de energía y materiales. En las últimas décadas, Asturias, y en concreto el Área Metropolitana Central, han experimentado una progresiva difusión del desarrollo urbano con importantes repercusiones ambientales. Las áreas urbanas compactas, además de favorecer una movilidad más racional y eficiente, reduciendo las necesidades de desplazamiento motorizado y facilitando los desplazamientos a pie o en bicicleta, reducen el consumo energético de su parque edificado y posibilitan una mayor eficiencia en los sistemas de suministros básicos (abastecimiento de agua y energía, gestión de residuos).</p>	
MEDIDAS	<p>M 4.1.1. Introducir los enfoques de mitigación y adaptación al cambio climático en la nueva Ley de Ordenación Integral del Territorio de Asturias.</p> <p>M 4.1.2. Avanzar en la incorporación, en los instrumentos de planificación, de criterios para incrementar la compacidad y diversidad de los tejidos urbanos asturianos, evitando la urbanización difusa y priorizando la regeneración urbana y la rehabilitación frente a nuevos desarrollos residenciales, comerciales o productivos.</p> <p>M 4.1.3. Fomentar el ahorro de agua en los sistemas municipales de abastecimiento y considerar la disponibilidad previsible del recurso en los nuevos desarrollos urbanísticos.</p>	
Periodo de ejecución	Contribución a los objetivos de la Estrategia	Agentes implicados
2023-2030	<input checked="" type="checkbox"/> O1. Reducir, en 2030, las emisiones totales de GEI de Asturias en un 55 % respecto de 1990, y sentar las bases para alcanzar la neutralidad climática en 2050, contribuyendo a los objetivos de mitigación nacionales y europeos. <input checked="" type="checkbox"/> O2. Integrar la variable climática en los instrumentos de planificación y en las políticas sectoriales regionales, con el fin de mejorar la adaptación al cambio climático. <input type="checkbox"/> O3. Orientar el conocimiento científico y la innovación tecnológica regional hacia la descarbonización y la adaptación al cambio climático. <input type="checkbox"/> O4 Formar, sensibilizar e implicar a la población en la acción contra la emergencia climática.	<ul style="list-style-type: none"> • Gobierno del Principado de Asturias (departamentos con competencias en materia de ordenación del territorio y urbanismo, vivienda, comercio, industria, agua) • Ayuntamientos
Indicadores	<ul style="list-style-type: none"> ▪ IO_4.1_1 Porcentaje de reducción de pérdidas en sistemas de abastecimiento 	

Tabla 33

LA 4.2. Avanzar hacia un parque edificado resiliente y de consumo energético casi nulo

ÁMBITO	4. Pueblos y ciudades neutros en carbono y más resilientes	
Línea de actuación	LA 4.2. Avanzar hacia un parque edificado resiliente y de consumo energético casi nulo	
<p>La rehabilitación energética y la mejora de la eficiencia en edificios públicos y privados no solo implican un ahorro energético, sino también la disminución de las emisiones de GEI. Además, representa una oportunidad para el empleo, la cualificación, la industrialización y el desarrollo tecnológico de un sector de alta importancia en la región.</p> <p>En este ámbito, y al calor de la “Ola de Renovación” incluida en el Pacto Verde Europeo, el Principado de Asturias ha redactado la “Estrategia de Rehabilitación de Edificios de Asturias” (EREEPA), en la que ya se contemplan algunas de las medidas que aquí se enuncian. No obstante, dado que la intervención en los edificios existentes también constituye una excelente ocasión para mejorar su capacidad de adaptación a las nuevas condiciones climáticas, se deben impulsar actuaciones de regeneración urbana que, afectando a tanto edificios como a tejidos urbanos, integren la mitigación y la adaptación al cambio climático junto a la inclusión y el uso eficiente de los recursos.</p> <p>Por último, para alcanzar los objetivos sectoriales de reducción de emisiones no basta con la renovación de edificios e instalaciones. A este respecto, la rehabilitación debe estar secundada por un uso más sostenible, basado en la sensibilización y el conocimiento, así como en una gestión eficiente a través de las oportunidades que ofrece la digitalización.</p>		
MEDIDAS	<p>M 4.2.1. Promover la reducción de la demanda energética mediante la renovación de la envolvente térmica de los edificios.</p> <p>M 4.2.2. Apoyar la mejora de la eficiencia energética de las instalaciones de calefacción, climatización, agua caliente sanitaria e iluminación.</p> <p>M 4.2.3. Impulsar la integración de fuentes energéticas renovables para autoconsumo y el almacenamiento energético en los edificios.</p> <p>M 4.2.4. Fomentar la digitalización del sector residencial y terciario para mejorar la monitorización, el control y la gestión energética de los edificios y sus instalaciones.</p> <p>M 4.2.5. Incentivar el cálculo y la reducción de las emisiones de GEI de las actividades comerciales y turísticas —en las que el uso de los edificios tiene un peso importante— y su inscripción en el registro de huella de carbono del Principado de Asturias.</p> <p>M 4.2.6. Establecer un sistema regional de seguimiento y control externo de la calidad de la certificación de la eficiencia energética de los edificios que contribuya a mejorar el conocimiento de las emisiones sectoriales de GEI.</p>	
Periodo de ejecución	Contribución a los objetivos de la Estrategia	Agentes implicados
2023-2025	<input checked="" type="checkbox"/> O1. Reducir, en 2030, las emisiones totales de GEI de Asturias en un 55 % respecto de 1990, y sentar las bases para alcanzar la neutralidad climática en 2050, contribuyendo a los objetivos de mitigación nacionales y europeos. <input type="checkbox"/> O2. Integrar la variable climática en los instrumentos de planificación y en las políticas sectoriales regionales, con el fin de mejorar la adaptación al cambio climático. <input type="checkbox"/> O3. Orientar el conocimiento científico y la innovación tecnológica regional hacia la descarbonización y la adaptación al cambio climático. <input checked="" type="checkbox"/> O4 Formar, sensibilizar e implicar a la población en la acción contra la emergencia climática.	<ul style="list-style-type: none"> • Gobierno del Principado de Asturias (departamentos con competencias en materia de energía, vivienda, industria, comercio, turismo, medio ambiente y cambio climático) • Administración General del Estado (departamento con competencias en energía) • Ayuntamientos • Ciudadanía
Indicadores	<ul style="list-style-type: none"> ▪ IO_4.2_1 Cuantía de las ayudas para la renovación de la envolvente térmica de edificios ▪ IO_4.2_2 Número de proyectos de renovación de envolvente térmica de edificios ▪ IO_4.2_3 Cuantía de las ayudas para renovación de equipos térmicos dirigidos a mejorar la eficiencia energética y la integración de renovables en edificios ▪ IO_4.2_4 Número de entidades de los ámbitos comercial y turístico inscritos en el registro de huella de carbono 	

Tabla 34

LA 4.3. Prevenir los riesgos mediante la adaptación de pueblos y ciudades al cambio climático

ÁMBITO	4. Pueblos y ciudades neutros en carbono y más resilientes
Línea de actuación	LA 4.3. Prevenir los riesgos mediante la adaptación de pueblos y ciudades al cambio climático
<p>Las áreas pobladas presentan la mayor vulnerabilidad ante los impactos climáticos previsibles; todos los informes coinciden, con un alto grado de confianza, en que los eventos vinculados al clima potencialmente causantes de daños a las personas y los bienes incrementarán su probabilidad, frecuencia e intensidad. La respuesta requiere un cambio de enfoque hacia alternativas que se alineen y colaboren con los procesos naturales para avanzar hacia una adaptación racional y eficiente.</p> <p>Calles estrechas, sin vegetación y mal ventiladas; espacios libres y zonas verdes defectuosamente emplazados o dimensionados; excesiva densidad edificatoria y carencia de superficies de encuentro y recreación, contribuyen a agravar los efectos del aumento esperado de las temperaturas y la variación en los patrones de precipitación. La renaturalización y el reverdecimiento del tejido urbano, además de sus efectos beneficiosos para la salud pública y la biodiversidad, incrementan la calidad ambiental de los entornos más próximos, cualifican el espacio público incrementando su atractivo y su habitabilidad, y atenúan los efectos de los extremos climáticos. En términos generales, las áreas urbanas –también las asturianas– adolecen de una excesiva urbanización, manifestada en la impermeabilización casi completa de su superficie, la ausencia o minimización de la vegetación, o la desnaturalización del ciclo del agua, lo que incrementa su exposición a los riesgos vinculados a los cambios en los patrones de precipitación, con periodos secos más frecuentes y prolongados, especialmente en verano. Las medidas de acción climática pasan por recuperar el potencial del ciclo del agua para regular las condiciones climáticas, reduciendo su huella de carbono.</p> <p>Por otro lado, tal y como se señala en la Estrategia integral de prevención y lucha contra los incendios forestales en Asturias (EPLIFA), una de las principales amenazas para los núcleos de población asturianos es la de los incendios forestales, debido a la afección urbano-agrario-forestal. Considerando que el cambio climático agravará la intensidad y severidad de los incendios y que la amenaza al interfaz es más grave en el poblamiento rural, es necesario avanzar en el desarrollo de las medidas y actuaciones previstas en esta materia.</p> <p>Por último, mejorar la comprensión sobre la forma en la que el cambio climático afecta al importante patrimonio cultural asturiano podría aumentar la efectividad de las acciones de adaptación necesarias, contribuyendo a su conservación y difusión. Adicionalmente, permitiría generar herramientas de resiliencia regional y local basadas en los valores —tangibles e intangibles— de los elementos patrimoniales.</p>	
MEDIDAS	<p>M 4.3.1. Elaborar un plan de adaptación de las villas costeras asturianas a los riesgos de inundación fluvial y marina, que contemple aquellas opciones con una mejor relación entre costes y beneficios, incluyendo medidas de acomodación y retroceso.</p> <p>M 4.3.2. Aplicar opciones y medidas de diseño urbanístico que reduzcan la exposición a los riesgos climáticos y la vulnerabilidad de sus habitantes e incrementen la resiliencia de pueblos y ciudades.</p> <p>M 4.3.3. Desarrollar herramientas que faciliten la inclusión de la variable climática en los proyectos arquitectónicos y urbanísticos.</p> <p>M 4.3.4. Impulsar la redacción de planes municipales de emergencia climática del ciclo urbano del agua.</p> <p>M 4.3.5. Elaborar un mapa de riesgos frente a fenómenos de inestabilidad de laderas asociados al cambio climático como herramienta de apoyo a la planificación.</p> <p>M 4.3.6. Desarrollar las medidas y actuaciones contempladas en las diversas líneas de la Estrategia de Prevención y Lucha contra los Incendios Forestales relacionadas con la evaluación, mitigación, regulación y preparación ante el riesgo de incendio forestal en el interfaz urbano-agrario-forestal.</p> <p>M 4.3.7. Integrar la variable climática en las actuaciones, planes y estrategias de conservación del patrimonio cultural asturiano, valorando específicamente los riesgos derivados del cambio climático e identificando aquellos elementos patrimoniales más vulnerables.</p>



Periodo de ejecución	Contribución a los objetivos de la Estrategia	Agentes implicados
2023-2030	<p><input type="checkbox"/> O1. Reducir, en 2030, las emisiones totales de GEI de Asturias en un 55 % respecto de 1990, y sentar las bases para alcanzar la neutralidad climática en 2050, contribuyendo a los objetivos de mitigación nacionales y europeos.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> O2. Integrar la variable climática en los instrumentos de planificación y en las políticas sectoriales regionales, con el fin de mejorar la adaptación al cambio climático.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> O3. Orientar el conocimiento científico y la innovación tecnológica regional hacia la descarbonización y la adaptación al cambio climático.</p> <p><input type="checkbox"/> O4 Formar, sensibilizar e implicar a la población en la acción contra la emergencia climática.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Gobierno del Principado de Asturias (departamentos con competencias en materia de ordenación del territorio y urbanismo, infraestructuras, vivienda, cultura, turismo, montes, protección civil) • Ayuntamientos
Indicadores	<ul style="list-style-type: none"> ▪ IO_4.3_1 Aprobación del plan de adaptación de las villas costeras a los riesgos de inundación ▪ IO_4.3_2 Elaboración de mapas de riesgos climáticos 	

ÁMBITO 5. Sector primario adaptado al cambio climático y revalorizado como sumidero de carbono

El primario es un sector estratégico en el marco de la adaptación y la resiliencia climática. La agricultura y la ganadería sufren la mayor parte de los efectos e impactos del cambio climático, como el aumento de la erosión de los suelos, las inundaciones y las sequías, las olas de calor, los cambios fenológicos, además del incremento de plagas y enfermedades. A estos impactos se suman otros ambientales y económicos de origen no climático, como el aumento del precio de los insumos, la bajada de los precios de los productos en los mercados, la introducción de especies y patógenos exóticos, o la despoblación de las zonas rurales, que incrementan la vulnerabilidad de los sectores agrícola y ganadero.

En este sentido, las buenas prácticas agroganaderas y forestales, junto a la preservación de los recursos naturales y el aprovechamiento de sus cobeneficios, además de tener un impacto positivo en la lucha contra el cambio climático, también contribuyen a la generación de productos alto valor añadido y a la fijación de población en el medio rural mediante empleo de calidad.

Tabla 35
Líneas de actuación en el ámbito del sector primario

ÁMBITO	LÍNEAS DE ACTUACIÓN	CÓDIGO
Sector primario adaptado al cambio climático y revalorizado como sumidero de carbono	Explotaciones agrícolas sostenibles, hipocarbónicas y resilientes	LA 5.1.
	Reducir la huella de carbono y la vulnerabilidad de la actividad ganadera	LA 5.2.
	Montes ordenados y gestionados para optimizar su papel como sumideros de carbono y su resiliencia climática	LA 5.3.
	Arrumbando el sector pesquero hacia los objetivos climáticos	LA 5.4.

Tabla 36

Explotaciones agrícolas sostenibles, hipocarbónicas y resilientes

ÁMBITO	5. Sector primario adaptado al cambio climático y revalorizado como sumidero de carbono	
Línea de actuación	LA 5.1. Explotaciones agrícolas sostenibles, hipocarbónicas y resilientes	
<p>El cambio climático constituye una amenaza y, al mismo tiempo, una oportunidad para mejorar la competitividad del sector agrícola en Asturias y contribuir a la revitalización de nuestro medio rural. La integración de las energías renovables, la eficiencia en el empleo de los recursos y la gestión basada en el análisis del ciclo de vida de los productos permitirán reducir significativamente su huella ecológica y avanzar así hacia la neutralidad en carbono. Por otra parte, el sector agroalimentario constituye uno de los cinco ámbitos prioritarios de la Estrategia de Especialización Inteligente de Asturias (S3), lo que facilitará la aplicación de nuevas tecnologías a la mejora de la resiliencia y la capacidad adaptativa de los cultivos.</p>		
MEDIDAS	<p>M 5.1.1. Actualizar el Código de Buenas Prácticas Agrarias del Principado de Asturias al objeto de adecuar su contenido a la mitigación y adaptación climática.</p> <p>M 5.1.2. Apoyar la renovación tecnológica del parque de maquinaria móvil agrícola, priorizando la sustitución de las unidades activas menos eficientes.</p> <p>M 5.1.3. Promover los cultivos que mejor se adapten a las nuevas condiciones climáticas, así como la mejora genética destinada a obtener variedades más resistentes y más eficientes a los efectos del cambio climático.</p> <p>M 5.1.4. Desarrollar programas para la prevención de plagas, patógenos y especies invasoras que aumenten la protección tanto de cultivos como de polinizadores.</p> <p>M 5.1.5. Elaborar cartografía con escenarios de cambio climático dirigida a la adecuación de las condiciones de los seguros agrarios.</p>	
Periodo de ejecución	Contribución a los objetivos de la Estrategia	Agentes implicados
2023-2030	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> O1. Reducir, en 2030, las emisiones totales de GEI de Asturias en un 55 % respecto de 1990, y sentar las bases para alcanzar la neutralidad climática en 2050, contribuyendo a los objetivos de mitigación nacionales y europeos. <input checked="" type="checkbox"/> O2. Integrar la variable climática en los instrumentos de planificación y en las políticas sectoriales regionales, con el fin de mejorar la adaptación al cambio climático. <input checked="" type="checkbox"/> O3. Orientar el conocimiento científico y la innovación tecnológica regional hacia la descarbonización y la adaptación al cambio climático. <input type="checkbox"/> O4 Formar, sensibilizar e implicar a la población en la acción contra la emergencia climática. 	<ul style="list-style-type: none"> • Gobierno del Principado de Asturias (departamentos con competencias en materia de agricultura, ganadería, montes, innovación) • Ayuntamientos • Universidad y centros tecnológicos y de investigación
Indicadores	<ul style="list-style-type: none"> ▪ IO_5.1_1 Número de vehículos agrícolas renovados para la reducción de GEI ▪ IO_5.1_2 Cuantía de ayudas de renovación de maquinaria agrícola ▪ IO_5.1_3 Número de planes de prevención de plagas elaborados 	

Tabla 37

Reducir la huella de carbono y la vulnerabilidad de la actividad ganadera

ÁMBITO	5. Sector primario adaptado al cambio climático y revalorizado como sumidero de carbono	
Línea de actuación	LA 5.2. Reducir la huella de carbono y la vulnerabilidad de la actividad ganadera	
<p>Aunque todavía hay margen de mejora, el manejo tradicional en extensivo constituye un ejemplo de uso eficiente de la energía y de gestión circular de los materiales; sin embargo, debe hacer frente a importantes retos derivados de los impactos del cambio climático. Entre ellos se encuentran los posibles cambios en la composición de los pastos, los rendimientos de los mismos y la calidad del forraje, el estrés térmico durante las olas de calor y las sequías —que puede afectar del ganado—, o la aparición y propagación de plagas, enfermedades y especies invasoras, sin olvidar el impacto que suponen los incendios forestales. Para las explotaciones intensivas, la lucha climática deber ser considerada como una oportunidad para optimizar costes de producción y reducir su huella de carbono a través de la aplicación de los avances en biotecnología y el autoconsumo energético.</p>		
MEDIDAS	<p>M 5.2.1. Fomentar nuevos enfoques en la alimentación del ganado dirigidos a la reducción de las emisiones de GEI asociadas a la fermentación entérica.</p> <p>M 5.2.2. Incentivar la integración de fuentes renovables y el autoconsumo energético, así como mejorar la eficiencia en el uso de la energía en las explotaciones ganaderas.</p> <p>M 5.2.3. Mejorar la gestión de las deyecciones ganaderas para minimizar su contribución al cambio climático e impulsar la obtención de biogás y biofertilizantes a partir del tratamiento y valorización de los residuos.</p>	
Periodo de ejecución	Contribución a los objetivos de la Estrategia	Agentes implicados
2023-2030	<p><input checked="" type="checkbox"/> O1. Reducir, en 2030, las emisiones totales de GEI de Asturias en un 55 % respecto de 1990, y sentar las bases para alcanzar la neutralidad climática en 2050, contribuyendo a los objetivos de mitigación nacionales y europeos.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> O2. Integrar la variable climática en los instrumentos de planificación y en las políticas sectoriales regionales, con el fin de mejorar la adaptación al cambio climático.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> O3. Orientar el conocimiento científico y la innovación tecnológica regional hacia la descarbonización y la adaptación al cambio climático.</p> <p><input type="checkbox"/> O4 Formar, sensibilizar e implicar a la población en la acción contra la emergencia climática.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Gobierno del Principado de Asturias (departamentos con competencias en materia de agricultura, ganadería, montes, energía, industria, innovación) • Ayuntamientos • Empresas privadas • Universidad y centros tecnológicos y de investigación
Indicadores	<ul style="list-style-type: none"> ▪ IO_5.2_1 Número de proyectos de renovables y autoconsumo en explotaciones ganaderas ▪ IO_5.2_2 Cuantía de ayudas para instalación de renovables y autoconsumo en explotaciones ganaderas 	

Tabla 38

Reducir la huella de carbono y la vulnerabilidad de la actividad ganadera

ÁMBITO	5. Sector primario adaptado al cambio climático y revalorizado como sumidero de carbono	
Línea de actuación	LA 5.3. Montes ordenados y gestionados para optimizar su papel como sumideros de carbono y su resiliencia climática	
<p>Por la amplia extensión (el 49 % de la superficie total) y variedad de los servicios ecosistémicos que prestan, los montes asturianos juegan un papel clave en el avance de nuestra región hacia la neutralidad climática. Además de contribuir a la diversificación de la economía rural, la planificación y gestión de las explotaciones forestales han de incrementar la absorción de GEI, al tiempo que se acomodan a las nuevas condiciones climáticas y prevén sus efectos negativos. Las sinergias generadas por la inclusión en la S3 de una línea dedicada al cuidado del monte y al impulso de la bioeconomía forestal facilitarán la consecución de estos objetivos.</p> <p>Entre las principales amenazas regionales a las que están sometidos los montes asturianos se encuentran los incendios forestales, la gran mayoría de ellos causados por la acción humana, cuyo impacto se verá agravado por los efectos del cambio climático, al que se suma el efecto de las dinámicas socioeconómicas y demográficas del medio rural regional. Tal y como se indica en la Estrategia integral de prevención y lucha contra los incendios forestales en Asturias (EPLIFA), resulta imprescindible propiciar el desarrollo de un modelo de ordenación de montes mucho más integral que considere, además de los señalado anteriormente, la prevención de los incendios forestales.</p> <p>Asimismo, resulta imprescindible integrar los objetivos de conservación en la planificación y ordenación forestal, en particular en los espacios que cuentan con algún tipo de protección.</p>		
MEDIDAS	<p>M 5.3.1. Desarrollar una planificación, ordenación y gestión integral de los montes, que incluya entre sus principios aspectos como el incremento de la capacidad de absorción de GEI, la resiliencia de las especies forestales ante el cambio climático, la prevención de los incendios forestales o el mantenimiento de la biodiversidad.</p> <p>M 5.3.2. Fomentar los proyectos de gestión forestal sostenible y su inscripción en el fondo de carbono regional, así como su uso para la compensación de emisiones de otros sectores.</p> <p>M 5.3.3. Promocionar el aprovechamiento forestal orientado a usos finales de la madera en productos y aplicaciones que fijen carbono.</p> <p>M 5.3.4. Incentivar el aprovechamiento sostenible de la biomasa forestal como fuente de energía renovable alternativa.</p>	
Periodo de ejecución	Contribución a los objetivos de la Estrategia	Agentes implicados
2023-2030	<input checked="" type="checkbox"/> O1. Reducir, en 2030, las emisiones totales de GEI de Asturias en un 55 % respecto de 1990, y sentar las bases para alcanzar la neutralidad climática en 2050, contribuyendo a los objetivos de mitigación nacionales y europeos. <input checked="" type="checkbox"/> O2. Integrar la variable climática en los instrumentos de planificación y en las políticas sectoriales regionales, con el fin de mejorar la adaptación al cambio climático. <input type="checkbox"/> O3. Orientar el conocimiento científico y la innovación tecnológica regional hacia la descarbonización y la adaptación al cambio climático. <input type="checkbox"/> O4 Formar, sensibilizar e implicar a la población en la acción contra la emergencia climática.	<ul style="list-style-type: none"> • Gobierno del Principado de Asturias (departamentos con competencias en materia de agricultura, montes, energía) • Ayuntamientos • Empresas privadas
Indicadores	<ul style="list-style-type: none"> ▪ IO_5.3_1 Número de proyectos forestales inscritos en el registro de huella de carbono ▪ IO_5.3_2 Toneladas de biomasa utilizada para generar energía 	

Tabla 39

Arrumbando el sector pesquero hacia los objetivos climáticos

ÁMBITO	5. Sector primario adaptado al cambio climático y revalorizado como sumidero de carbono	
Línea de actuación	LA 5.4. Arrumbando el sector pesquero hacia los objetivos climáticos	
<p>Las políticas climática y pesquera en el Principado están alineadas en un derrotero compartido. La Estrategia para el Sector Pesquero de Asturias 2021-2030 identifica como retos la descarbonización de la flota y el alineamiento con la Estrategia europea de lucha contra el cambio climático, con la adaptación y la reconversión hacia el uso de energías limpias como medidas estratégicas. Además, tal y como señala la citada estrategia, aunque los efectos del cambio climático están aún sin cuantificar, una potencial variación de los stocks a consecuencia del cambio climático conllevaría cambios en los patrones de pesca y una creciente afección de las zonas de producción y de los ecosistemas marinos por especies exóticas o invasoras, lo que podría alterar tanto la biodiversidad como la sostenibilidad de las pesquerías.</p>		
MEDIDAS	<p>M 5.4.1. Apoyar la reducción de emisiones de GEI a través de la mejora de la eficiencia energética de las embarcaciones, del ahorro energético —aplicando prácticas de navegación más sostenibles (velocidad y rutas óptimas)— y el uso de combustibles alternativos.</p> <p>M 5.4.2. Identificar actuaciones de adaptación a los efectos del cambio climático sobre los ecosistemas, las zonas de producción, las actividades marítimas y las comunidades costeras.</p>	
Periodo de ejecución	Contribución a los objetivos de la Estrategia	Agentes implicados
2023-2025	<input checked="" type="checkbox"/> O1. Reducir, en 2030, las emisiones totales de GEI de Asturias en un 55 % respecto de 1990, y sentar las bases para alcanzar la neutralidad climática en 2050, contribuyendo a los objetivos de mitigación nacionales y europeos. <input checked="" type="checkbox"/> O2. Integrar la variable climática en los instrumentos de planificación y en las políticas sectoriales regionales, con el fin de mejorar la adaptación al cambio climático. <input checked="" type="checkbox"/> O3. Orientar el conocimiento científico y la innovación tecnológica regional hacia la descarbonización y la adaptación al cambio climático. <input type="checkbox"/> O4 Formar, sensibilizar e implicar a la población en la acción contra la emergencia climática.	<ul style="list-style-type: none"> • Gobierno del Principado de Asturias (departamentos con competencias en materia de pesca, energía, innovación) • Empresas privadas • Universidad y centros tecnológicos y de investigación
Indicadores	<ul style="list-style-type: none"> ▪ IO_5.4_1 Cuantía de ayudas dirigidas a la renovación de embarcaciones para la mejora de la eficiencia energética y el uso de combustibles limpios 	

ÁMBITO 6. Medio natural resiliente a los impactos del cambio climático

Tal y como se señala en el Sexto Informe de Evaluación del IPCC (Impactos, Adaptación y Vulnerabilidad), el cambio climático ya ha alterado los ecosistemas terrestres, acuáticos continentales y marinos con múltiples y evidentes impactos a escala regional y local. La alteración de los ecosistemas y la pérdida de biodiversidad están asociadas al calentamiento global experimentado en el pasado y serán más críticas si se incrementa en el futuro. Pero, además, la vulnerabilidad y resiliencia de los ecosistemas está fuertemente influenciada por las presiones derivadas de un modelo de desarrollo humano no sostenible.

Teniendo en consideración que casi el 23 % de la superficie terrestre de la región está dotado de algún régimen de protección natural⁴⁰, la EAxCLIMA aboga por superar el actual enfoque de islas ecológicas y configurar una verdadera red de infraestructuras verdes y azules integrada por ecosistemas terrestres y marinos, naturales y seminaturales.

Mejorar así la resiliencia del medio natural regional en su conjunto, fomentando los servicios esenciales —captura y almacenamiento de carbono, regulación climática e hídrica, conservación de la biodiversidad, etc.—que los distintos ecosistemas proporcionan a la sociedad asturiana, facilitará la adaptación al cambio climático y contribuirá a su mitigación mediante la fijación de carbono.

Tabla 40

Líneas de actuación en el ámbito del medio natural

ÁMBITO	LÍNEAS DE ACTUACIÓN	CÓDIGO
Medio natural resiliente a los impactos del cambio climático	Aumentar la capacidad adaptativa de los ecosistemas terrestres y acuáticos continentales	LA 6.1.
	Ecosistemas costeros y marinos resilientes a los impactos del cambio climático	LA 6.2.
	Reforzar la capacidad adaptativa de hábitats y especies	LA 6.3.

⁴⁰ Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Datos referidos a 2021.

Tabla 41

Aumentar la capacidad adaptativa de los ecosistemas terrestres y acuáticos continentales

ÁMBITO	6. Medio natural resiliente a los impactos del cambio climático
Línea de actuación	LA 6.1. Aumentar la capacidad adaptativa de los ecosistemas terrestres y acuáticos continentales
	<p>La degradación y pérdida de ecosistemas es una de las principales causas de las emisiones de GEI, y cada vez es más acusada por los efectos del cambio climático. Aunque cada tipo de ecosistema requiere una gestión específica, en general, la conservación, protección y restauración de ecosistemas terrestres y acuáticos continentales, de manera coherente con los principios del desarrollo sostenible, son esenciales para la mitigación eficaz del cambio climático, y reducen la vulnerabilidad de la biodiversidad, y de la sociedad en general, al cambio climático.</p> <p>Dado que, en general, la resiliencia de los ecosistemas se incrementa con el tamaño, es necesario avanzar hacia una gestión que favorezca la conectividad, la restauración de áreas degradadas, la prevención de las amenazas bióticas, como plagas o especies invasoras, y la reducción de factores de estrés no climáticos, como los incendios forestales de origen humano. Asimismo, el incremento de la capacidad adaptativa de estos ecosistemas requiere ineludiblemente mejorar la gestión integral de los recursos hídricos y la eficiencia en el uso del agua y el mantenimiento de su calidad.</p> <p>Por último, es necesario tener en cuenta que el cambio climático reconfigurará la actividad turística, influyendo en la distribución geográfica y estacional de los turistas. En este sentido, se deben evaluar los impactos y la vulnerabilidad de los ecosistemas continentales ante los previsible incrementos de presión del turismo de montaña y la evolución del turismo de nieve como consecuencia del cambio climático.</p>
MEDIDAS	<p>M 6.1.1. Regular y diversificar el aprovechamiento de los recursos hídricos para hacer frente a escenarios de disminución de escorrentía y minimizar el impacto de la escasez sobre los ecosistemas acuáticos.</p> <p>M 6.1.2. Adaptar los sistemas generales de saneamiento al objeto de evitar la contaminación de las masas de agua por inundaciones, desbordamientos y alivios relacionados con fenómenos meteorológicos extremos.</p> <p>M 6.1.3. Aumentar la capacidad adaptativa de nuestros ríos para reducir los riesgos de inundaciones mediante la inclusión de criterios de cambio climático en la planificación hidrológica.</p> <p>M 6.1.4. Proteger el estado químico, biológico y físico de los suelos, y su biodiversidad, mediante la prevención de la degradación, la restauración y la recuperación de su estado y de su capacidad para prestar funciones y servicios esenciales para la acción contra el cambio climático como, por ejemplo, la fijación de carbono, la recarga de acuíferos, la prevención de la erosión o la conservación de los ecosistemas.</p> <p>M 6.1.5. Desarrollar medidas y actuaciones de protección, restauración y regeneración posincendio.</p> <p>M 6.1.6. Integrar la variable climática en los planes de prevención de incendios forestales y de riesgos bióticos de plagas, patógenos y especies invasoras.</p> <p>M 6.1.7. Integrar la adaptación a los efectos del cambio climático en los planes y estrategias del turismo de nieve y de montaña.</p>



Periodo de ejecución	Contribución a los objetivos de la Estrategia	Agentes implicados
2023-2025	<p><input type="checkbox"/> O1. Reducir, en 2030, las emisiones totales de GEI de Asturias en un 55 % respecto de 1990, y sentar las bases para alcanzar la neutralidad climática en 2050, contribuyendo a los objetivos de mitigación nacionales y europeos.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> O2. Integrar la variable climática en los instrumentos de planificación y en las políticas sectoriales regionales, con el fin de mejorar la adaptación al cambio climático.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> O3. Orientar el conocimiento científico y la innovación tecnológica regional hacia la descarbonización y la adaptación al cambio climático.</p> <p><input type="checkbox"/> O4 Fomentar, sensibilizar e implicar a la población en la acción contra la emergencia climática.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Gobierno del Principado de Asturias (departamentos con competencias en materia de medio ambiente y cambio climático, agua, medio natural, agricultura, montes, protección civil) • CADASA • Administración General del Estado (departamentos con competencias en materia de medio ambiente y cambio climático, agua) • Ayuntamientos • Universidad y centros tecnológicos y de investigación
Indicadores	<ul style="list-style-type: none"> ▪ IO_6.1_1 Cuantía de inversión para dotar de recursos hídricos alternativos a la industria ▪ IO_6.1_2 Cuantía de inversión para evitar alivios, desbordamientos e inundaciones en sistemas de depuración ▪ IO_6.1_3 Superficie restaurada de terrenos incendiados 	

Tabla 42

Ecosistemas costeros y marinos resilientes a los impactos del cambio climático

ÁMBITO	6. Medio natural resiliente a los impactos del cambio climático	
Línea de actuación	LA 6.2. Ecosistemas costeros y marinos resilientes a los impactos del cambio climático	
<p>La franja costera es uno de los espacios más vulnerables ante los impactos del cambio climático, ya que en este delicado territorio están amenazados los ecosistemas, la población y las infraestructuras, muchas de ellas clave para el desarrollo regional, debido a múltiples y diversos riesgos y procesos de origen climático entre los que se encuentran el incremento del nivel del mar, el calentamiento y la acidificación de los mares y océanos o los fenómenos meteorológicos extremos (inundaciones, tormentas y temporales).</p> <p>El buen estado de los ecosistemas costeros, en particular los humedales y los sistemas dunares, resulta fundamental para la protección contra la erosión costera, las inundaciones y el aumento del nivel del mar. Sin embargo, las presiones humanas han provocado la modificación de muchos ecosistemas litorales, impidiendo o dificultado notablemente su capacidad de acomodación, es decir, su adaptación ante el ascenso del nivel del mar.</p> <p>El aumento del nivel del mar también supondrá una reducción progresiva de la superficie de playas y dunas de la costa asturiana. Asimismo, el retroceso de los acantilados por procesos gravitacionales como desprendimientos y deslizamientos es otro fenómeno que está afectando al litoral asturiano, agravado por la mayor frecuencia de temporales y de eventos extremos costeros. En este sentido, se considera necesario incrementar las posibilidades de adaptación de los ecosistemas costeros impulsando actuaciones de reordenación del espacio litoral que permitan mejorar su capacidad natural de acomodación.</p> <p>La gestión de las zonas costeras debe considerar los efectos del cambio climático de forma que se minimicen sus impactos sobre el medio natural, el sistema de poblamiento y los servicios asociados y las actividades productivas sostenibles a las que da soporte, en particular las actividades asociadas al turismo de costa.</p>		
MEDIDAS	<p>M 6.2.1. Implementar el Plan de adaptación al cambio climático de los puertos autonómicos del Principado de Asturias.</p> <p>M 6.2.2. Elaborar un plan para la protección y restauración de los ecosistemas naturales litorales frente a los riesgos climáticos, priorizando el empleo de soluciones basadas en la naturaleza.</p> <p>M 6.2.3. Integrar la adaptación a los efectos del cambio climático en los planes y estrategias del turismo de costa.</p> <p>M 6.2.4. Impulsar proyectos que contribuyan a fijar el carbono azul.</p>	
Periodo de ejecución	Contribución a los objetivos de la Estrategia	Agentes implicados
2023-2027	<p><input type="checkbox"/> O1. Reducir, en 2030, las emisiones totales de GEI de Asturias en un 55 % respecto de 1990, y sentar las bases para alcanzar la neutralidad climática en 2050, contribuyendo a los objetivos de mitigación nacionales y europeos.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> O2. Integrar la variable climática en los instrumentos de planificación y en las políticas sectoriales regionales, con el fin de mejorar la adaptación al cambio climático.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> O3. Orientar el conocimiento científico y la innovación tecnológica regional hacia la descarbonización y la adaptación al cambio climático.</p> <p><input type="checkbox"/> O4 Formar, sensibilizar e implicar a la población en la acción contra la emergencia climática.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Gobierno del Principado de Asturias (departamentos con competencias en materia de infraestructuras, turismo, ordenación del territorio y urbanismo, medio natural, agua, protección civil) • Administración General del Estado (departamentos con competencias en materia de medio ambiente y cambio climático, costas, agua) • Ayuntamientos • Universidad y centros tecnológicos y de investigación
Indicadores	<ul style="list-style-type: none"> ▪ IO_6.2_1 Número de proyectos de adaptación ejecutados en puertos autonómicos ▪ IO_6.2_2 Elaboración de un plan de adaptación de los ecosistemas costeros 	

Tabla 43

Reforzar la capacidad adaptativa de hábitats y especies

ÁMBITO	6. Medio natural resiliente a los impactos del cambio climático	
Línea de actuación	LA 6.3. Reforzar la capacidad adaptativa de hábitats y especies	
<p>Está demostrado que hay una fuerte relación entre la diversidad de especies y la salud de los ecosistemas, y que ésta, a su vez, es esencial para proporcionar servicios ecosistémicos críticos, incluida la regulación del clima, el suministro de agua, el control de plagas y enfermedades o la polinización de cultivos.</p> <p>La capacidad natural de respuesta y adaptación de los hábitats y las especies —cambios en la fenología, fisiología, crecimiento, abundancia, distribución geográfica— en muchos casos puede no ser suficiente para hacer frente a los efectos del cambio climático, por lo que es necesario que se desarrollen de políticas y planes de acción de conservación, protección y restauración que contribuyan a reforzar la capacidad adaptativa de hábitats y especies.</p> <p>Los efectos del cambio climático ya se están notando sobre la fauna en Asturias, y los modelos muestran que se están produciendo desplazamientos, principalmente altitudinales, de algunas poblaciones asociados a un aumento de temperaturas, más que a cambios en el hábitat, y que las especies que han tenido mayores desplazamientos son aquellas que tienen nichos climáticos más amplios.</p> <p>En este escenario, la planificación y las actuaciones de conservación y restauración de hábitats y especies deben incorporar entre sus principios de planificación los efectos del cambio climático y los cambios derivados que se producirán, a diferentes escalas, en la futura estructura de los ecosistemas, en su composición y en la distribución de las especies. Por otra parte, resulta imprescindible que dichos principios de conservación y restauración sean asumidos por los instrumentos de planificación sectorial, urbanística y territorial. En el caso de los espacios naturales protegidos esta función integradora debe reflejarse en los contenidos de los Instrumentos de Gestión (IG) y de los Instrumentos de Gestión Integrado (IGI).</p>		
MEDIDAS	<p>M 6.3.1. Introducir criterios de adaptación al cambio climático en la elaboración y revisión de los instrumentos de planificación y gestión de los espacios naturales protegidos y en los planes de conservación y recuperación de especies amenazadas, en particular en los espacios de la Red Natura 2000.</p> <p>M 6.3.2. Regular el uso del suelo para garantizar la continuidad de los ecosistemas y evitar la fragmentación de los hábitats, favoreciendo las respuestas adaptativas de las especies.</p> <p>M 6.3.3. Elaborar un plan de protección de turberas y otras tierras con elevadas reservas de carbono, a partir de un inventario de estas áreas a nivel regional.</p>	
Periodo de ejecución	Contribución a los objetivos de la Estrategia	Agentes implicados
2023-2027	<input type="checkbox"/> O1. Reducir, en 2030, las emisiones totales de GEI de Asturias en un 55 % respecto de 1990, y sentar las bases para alcanzar la neutralidad climática en 2050, contribuyendo a los objetivos de mitigación nacionales y europeos. <input checked="" type="checkbox"/> O2. Integrar la variable climática en los instrumentos de planificación y en las políticas sectoriales regionales, con el fin de mejorar la adaptación al cambio climático. <input checked="" type="checkbox"/> O3. Orientar el conocimiento científico y la innovación tecnológica regional hacia la descarbonización y la adaptación al cambio climático. <input type="checkbox"/> O4 Formar, sensibilizar e implicar a la población en la acción contra la emergencia climática.	<ul style="list-style-type: none"> • Gobierno del Principado de Asturias (departamentos con competencias en materia de medio natural, medio ambiente y cambio climático, ordenación del territorio y urbanismo) • Administración General del Estado (departamentos con competencias en materia de medio ambiente y cambio climático) • Universidad y centros tecnológicos y de investigación
Indicadores	<ul style="list-style-type: none"> ▪ IO_6.3_1 Número de planes de gestión que incluyan criterios de adaptación al cambio climático ▪ IO_6.3_2 Elaboración del plan de protección de turberas 	

ÁMBITO 7. Economía circular para combatir el cambio climático

Los residuos orgánicos, por su contenido en carbono y por la transformación de este en metano, tienen un protagonismo especial en la mitigación del cambio climático. No obstante, como sostiene la Comisión Europea⁴¹, avanzar hacia la neutralidad climática pasa necesariamente por intensificar las sinergias entre circularidad y reducción de emisiones de GEI, por lo que la EAxCLIMA, en coordinación con la Estrategia de Economía Circular del Principado de Asturias 2023-2030 (Asturias Circular), presta atención a todos los tipos de residuos.

A este respecto, además de contemplar actuaciones para aumentar el reciclado de los residuos y su transformación en materias primas secundarias, Asturias Circular también incide en la necesidad de cambios en el diseño de los productos para mejorar su capacidad de reparación y la reducción de la huella de carbono en todo su ciclo de vida.

En este contexto, la EAxCLIMA apuesta por la simbiosis industrial y urbana-industrial, fomentando la colaboración entre empresas y gestores de residuos, de forma que los recursos sobrantes de unos procesos sean aprovechados como materias primas de otros, promocionando la colaboración público-privada y la innovación con el objetivo de desarrollar nuevas líneas de negocio entre productores y usuarios de subproductos y residuos⁴².

Asturias tiene que sacar partido a la ventaja que le brinda un modelo de gestión consorciado que permite tratar en una única instalación los residuos generados por los 78 ayuntamientos y por una buena parte de los sectores económicos. Por tanto, COGERSA se convierte, para la EAxCLIMA, en un instrumento fundamental para impulsar la transición hacia la economía circular y descarbonizada.

Tabla 44

Líneas de actuación en el ámbito de la economía circular

ÁMBITO	LÍNEAS DE ACTUACIÓN	CÓDIGO
Economía circular para combatir el cambio climático	Mejorar los ratios de recogida separada y reciclaje para minimizar el consumo de materias primas y las emisiones de GEI asociadas	LA 7.1.
	Impulsar el aprovechamiento de los residuos orgánico para generar gases renovables y minimizar las emisiones de GEI debidas a su gestión en vertedero	LA 7.2.
	Reducir las emisiones de GEI mediante la valorización material y/o energética del combustible sólido recuperado y otros residuos finales	LA 7.3.
	Utilizar energía renovable en la recogida, transporte y tratamiento de residuos	LA 7.4.

⁴¹ Comunicación de 11 de marzo de 2020 titulada «[Nuevo Plan de acción para la economía circular por una Europa más limpia y más competitiva](#)».

⁴² Las simbiosis industrial e industrial-urbana son conceptos planteados en la Estrategia de Economía Circular y que también son considerados en la Estrategia de especialización inteligente del Principado de Asturias 2021-2027.

Tabla 45

LA 7.1. Mejorar las ratios de recogida separada y reciclaje para minimizar el consumo de materias primas y las emisiones de GEI asociadas

ÁMBITO	7. Economía circular para combatir el cambio climático	
Línea de actuación	LA 7.1. Mejorar las ratios de recogida separada y reciclaje para minimizar el consumo de materias primas y las emisiones de GEI asociadas	
<p>La separación en origen de los diferentes tipos de residuos es determinante para simplificar los procesos de tratamiento y maximizar las tasas de recuperación y reciclaje. Asimismo, contribuye a minimizar el depósito en vertedero de fracciones intensivas en emisiones de GEI, como el caso de la materia orgánica, e indirectamente ayuda a reducir las emisiones vinculadas a la extracción de materias primas y su transformación.</p> <p>Aunque Asturias avanza en la separación y reciclaje de residuos, sigue por debajo de los objetivos fijados en la legislación europea y nacional. En este contexto, es fundamental desarrollar iniciativas para multiplicar el alcance de la recogida separada de los distintos flujos de residuos.</p>		
MEDIDAS	<p>M 7.1.1. Reforzar la recogida separada, orientándola a las realidades urbanas y rurales, y construir nuevos puntos limpios y áreas de aportación de residuos voluminosos que contribuyan a alcanzar los objetivos europeos y nacionales de separación y reciclaje.</p> <p>M 7.1.2. Extender a todos los municipios la recogida separada de materia orgánica y promover el compostaje doméstico y comunitario en los núcleos rurales.</p>	
Periodo de ejecución	Contribución a los objetivos de la Estrategia	Agentes implicados
2023-2027	<input checked="" type="checkbox"/> O1. Reducir, en 2030, las emisiones totales de GEI de Asturias en un 55 % respecto de 1990, y sentar las bases para alcanzar la neutralidad climática en 2050, contribuyendo a los objetivos de mitigación nacionales y europeos. <input type="checkbox"/> O2. Integrar la variable climática en los instrumentos de planificación y en las políticas sectoriales regionales, con el fin de mejorar la adaptación al cambio climático. <input type="checkbox"/> O3. Orientar el conocimiento científico y la innovación tecnológica regional hacia la descarbonización y la adaptación al cambio climático. <input checked="" type="checkbox"/> O4 Formar, sensibilizar e implicar a la población en la acción contra la emergencia climática.	<ul style="list-style-type: none"> • Gobierno del Principado de Asturias (departamentos con competencias en materia de medio ambiente y cambio climático) • COGERSA • Ayuntamientos • Ciudadanía
Indicadores	<ul style="list-style-type: none"> ▪ IO_7.1_1 Porcentaje de recogida separada de residuos ▪ IO_7.1_2 Número de puntos limpios y áreas de aportación de residuos voluminosos ▪ IO_7.1_3 Número de ayuntamientos con recogida separada de biorresiduos ▪ IO_7.1_4 Número de áreas de compostaje comunitario 	

Tabla 46

LA 7.2. Impulsar el aprovechamiento de los residuos orgánicos para generar gases renovables y minimizar las emisiones de GEI debidas a su gestión en vertedero

ÁMBITO	7. Economía circular para combatir el cambio climático	
Línea de actuación	LA 7.2. Impulsar el aprovechamiento de los residuos orgánicos para generar gases renovables y minimizar las emisiones de GEI debidas a su gestión en vertedero	
	<p>A pesar de la pionera captación del gas del vertedero central, puesta en marcha por COGERSA en 1989, las emisiones fugitivas de esa instalación —debidas a la descomposición de la fracción orgánica de los residuos municipales— siguen constituyendo la principal fuente de emisiones de GEI del sector residuos en Asturias.</p> <p>Al objeto de cumplir con los ambiciosos objetivos fijados por la legislación europea y nacional —un máximo del 10 % en vertedero en 2035— y minimizar las emisiones asociadas, COGERSA está construyendo una planta de tratamiento mecánico-biológico que, con capacidad para procesar 340.000 toneladas anuales de residuos mezclados de la bolsa negra y 75.000 de voluminosos y desechos industriales no peligrosos, contribuirá a reducir drásticamente el depósito en vertedero. Complementariamente, se debe mejorar el aprovechamiento de la planta de digestión anaerobia de COGERSA, en funcionamiento desde 2014, para tratar la materia orgánica separada en origen.</p> <p>Asturias también cuenta con otros flujos de residuos con un potencial interesante para la producción de biogás u otros biocombustibles, como es el caso de los residuos ganaderos, los procedentes de la industria agroalimentaria y los lodos de estaciones depuradoras de aguas residuales (EDAR).</p>	
MEDIDAS	<p>M 7.2.1. Maximizar la recuperación de materiales de la bolsa negra mediante el tratamiento mecánico biológico y minimizar el depósito en vertedero de materiales valorizables y de materia orgánica, responsable de la mayor parte de las emisiones de GEI.</p> <p>M 7.2.2. Ampliar la capacidad y maximizar el aprovechamiento de la planta de digestión anaerobia de COGERSA para tratar la fracción orgánica de los residuos municipales y de otros biorresiduos, produciendo metano para su inyección en la red de gas natural o para uso vehicular.</p> <p>M 7.2.3. Construir plantas de biodigestión anaerobia para la producción de biogás y de otras instalaciones para obtención de bioproductos a partir de los lodos de estaciones depuradoras de aguas residuales (EDAR) en las instalaciones de mayor capacidad de producción, buscando la neutralidad en su balance neto de carbono.</p> <p>M 7.2.4. Impulsar la sustitución de combustibles fósiles por gases renovables procedentes de actividades del sector primario y de la industria agroalimentaria.</p>	
Periodo de ejecución	Contribución a los objetivos de la Estrategia	Agentes implicados
2023-2030	<input checked="" type="checkbox"/> O1. Reducir, en 2030, las emisiones totales de GEI de Asturias en un 55 % respecto de 1990, y sentar las bases para alcanzar la neutralidad climática en 2050, contribuyendo a los objetivos de mitigación nacionales y europeos. <input type="checkbox"/> O2. Integrar la variable climática en los instrumentos de planificación y en las políticas sectoriales regionales, con el fin de mejorar la adaptación al cambio climático. <input type="checkbox"/> O3. Orientar el conocimiento científico y la innovación tecnológica regional hacia la descarbonización y la adaptación al cambio climático. <input type="checkbox"/> O4 Fomentar, sensibilizar e implicar a la población en la acción contra la emergencia climática.	<ul style="list-style-type: none"> • Gobierno del Principado de Asturias (departamentos con competencias en materia de medio ambiente y cambio climático, agua, ganadería, industria, energía) • COGERSA • Ayuntamientos • Empresas privadas
Indicadores	<ul style="list-style-type: none"> ▪ IO_7.2_1 Toneladas tratadas en la planta de tratamiento mecánico-biológico de Cogersa ▪ IO_7.2_2 Toneladas de residuos orgánicos tratados en la planta de digestión anaerobia de Cogersa ▪ IO_7.2_3 Capacidad de biodigestión anaerobia instalada en estaciones depuradoras de aguas residuales ▪ IO_7.2_4 Volumen de biogás generado 	

Tabla 47

LA 7.3. Reducir las emisiones de GEI mediante la valorización material y/o energética del combustible sólido recuperado y otros residuos finales

ÁMBITO	7. Economía circular para combatir el cambio climático	
Línea de actuación	LA 7.3. Reducir las emisiones de GEI mediante la valorización material y/o energética del combustible sólido recuperado y otros residuos finales	
<p>Teniendo en consideración la magnitud y naturaleza de su sector industrial, COGERSA puede jugar un papel importante para reducir las emisiones de GEI de la industria de procesos.</p> <p>En este sentido, la planta de tratamiento mecánico biológico, además de incrementar la recuperación de materiales, generará un combustible sólido recuperado (CSR) cuya valorización material y/o energética, junto con la de otros residuos finales como el bioestabilizado o los fangos digeridos, puede ayudar a descarbonizar otros sectores.</p>		
MEDIDAS	<p>M 7.3.1. Impulsar la valorización material y/o energética del CSR generado en la nueva planta de tratamiento mecánico-biológico de COGERSA, al objeto de obtener recursos bajos en carbono que puedan ser utilizados por la industria, preferentemente asturiana.</p> <p>M 7.3.2. Maximizar el aprovechamiento material como <i>biochar</i> u otros bioproductos de los flujos de salida de los diferentes tratamientos de gestión de residuos (bioestabilizado, lodos de depuradora, compost, etc.).</p> <p>M 7.3.3. Minimizar la generación de residuos y aplicar la biotecnología para valorizar su potencial (subproductos, destríos, suero lácteo, abono orgánico, biomasa vegetal), añadiendo valor a la cadena agroalimentaria y contribuyendo a la economía circular.</p>	
Periodo de ejecución	Contribución a los objetivos de la Estrategia	Periodo de ejecución
2023-2030	<p><input checked="" type="checkbox"/> O1. Reducir, en 2030, las emisiones totales de GEI de Asturias en un 55 % respecto de 1990, y sentar las bases para alcanzar la neutralidad climática en 2050, contribuyendo a los objetivos de mitigación nacionales y europeos.</p> <p><input type="checkbox"/> O2. Integrar la variable climática en los instrumentos de planificación y en las políticas sectoriales regionales, con el fin de mejorar la adaptación al cambio climático.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> O3. Orientar el conocimiento científico y la innovación tecnológica regional hacia la descarbonización y la adaptación al cambio climático.</p> <p><input type="checkbox"/> O4 Formar, sensibilizar e implicar a la población en la acción contra la emergencia climática.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Gobierno del Principado de Asturias (departamentos con competencias en materia de medio ambiente y cambio climático, agua, ganadería, industria, energía) • COGERSA • CADASA • Empresas privadas • Universidad y centros tecnológicos y de investigación
Indicadores	<ul style="list-style-type: none"> ▪ IO_7.3_1 Toneladas de CSR valorizados ▪ IO_7.3_2 Toneladas de bioproductos procedentes de residuos valorizados 	

Tabla 48

LA 7.4. Utilizar energía renovable en la recogida, transporte y tratamiento de residuos

ÁMBITO	7. Economía circular para combatir el cambio climático	
Línea de actuación	LA 7.4. Utilizar energía renovable en la recogida, transporte y tratamiento de residuos	
	<p>El modelo de gestión centralizada de los residuos municipales implantado en Asturias implica la necesidad de transportar los residuos desde el ámbito en el que se generan hasta estaciones de transferencia y, en última estancia, al centro de tratamiento de residuos (CTR) de COGERSA ubicado en Serín (Gijón). Además, el alto grado de tecnificación de algunos de los tratamientos y procesos que se realizan en el CTR lleva aparejado un gran consumo eléctrico. En este sentido, la utilización de combustibles renovables como el biometano, o la posibilidad de generación de energía eléctrica mediante paneles fotovoltaicos, supondría reducir las emisiones de GEI y contribuiría a la mitigación del cambio climático.</p>	
MEDIDAS	<p>M 7.4.1. Impulsar el cambio de los vehículos que efectúan la recogida y transporte de residuos al objeto de que puedan utilizar combustibles con menor huella de carbono.</p> <p>M 7.4.2. Electrificar las flotas dedicadas a la recogida de residuos municipales en las ZBE que se establezcan en las aglomeraciones urbanas de la región.</p> <p>M 7.4.3. Contribuir al autoabastecimiento energético de COGERSA mediante la generación de energía con fuentes renovables.</p>	
Periodo de ejecución	Contribución a los objetivos de la Estrategia	Agentes implicados
2023-2030	<p><input checked="" type="checkbox"/> O1. Reducir, en 2030, las emisiones totales de GEI de Asturias en un 55 % respecto de 1990, y sentar las bases para alcanzar la neutralidad climática en 2050, contribuyendo a los objetivos de mitigación nacionales y europeos.</p> <p><input type="checkbox"/> O2. Integrar la variable climática en los instrumentos de planificación y en las políticas sectoriales regionales, con el fin de mejorar la adaptación al cambio climático.</p> <p><input type="checkbox"/> O3. Orientar el conocimiento científico y la innovación tecnológica regional hacia la descarbonización y la adaptación al cambio climático.</p> <p><input type="checkbox"/> O4 Formar, sensibilizar e implicar a la población en la acción contra la emergencia climática.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Gobierno del Principado de Asturias (departamentos con competencias en materia de medio ambiente y cambio climático, industria, energía) • COGERSA • Ayuntamientos • Empresas privadas
Indicadores	<ul style="list-style-type: none"> ▪ IO_7.4_1 Porcentaje de vehículos de bajas emisiones en la recogida y transporte de residuos ▪ IO_7.4_2 Número de ZBE con flota electrificada para la recogida de residuos municipales ▪ IO_7.4_3 Energía generada para autoconsumo en las instalaciones de Cogersa 	

ÁMBITO 8. Conocimiento científico e innovación climática

El conocimiento científico debe experimentar un progreso continuo y acelerado, tanto sobre la evolución futura del clima como acerca de los impactos que los cambios están produciendo en los ecosistemas naturales y socioeconómicos. Es imprescindible impulsar la investigación asociada al clima, no sólo desde el punto de vista sectorial, sino también con un enfoque sistémico que tenga en cuenta las interacciones y los efectos sinérgicos de los impactos y medidas parciales.

Por otro lado, una acción climática compatible con los objetivos de mitigación y adaptación planteados para frenar el cambio climático requerirá la implantación, a lo largo de las próximas décadas de tecnologías avanzadas que, en algunos casos, aún no se han desarrollado, no se han adoptado a escala comercial apreciable o que ni siquiera se han inventado. El impulso a la innovación tecnológica, orientada al desarrollo de nuevas soluciones que contribuyan a la descarbonización y a la resiliencia regional, a la vez que se genera actividad económica y se mejora la cohesión territorial, es otro de los aspectos clave considerados en esta meta.

En consecuencia, la EAXCLIMA apuesta por mejorar el conocimiento a escala regional y local sobre el cambio climático y sus impactos, así como fomentar el desarrollo de un ecosistema innovador en materia de soluciones metodológicas y tecnológicas para la mitigación y la adaptación climática.

Tabla 49

Líneas de actuación en el ámbito del conocimiento científico y la innovación

ÁMBITO	LÍNEAS DE ACTUACIÓN	CÓDIGO
Conocimiento científico e innovación climático	Profundizar en el conocimiento científico sobre el cambio climático y sus impactos en Asturias	LA 8.1.
	Establecer sistemas de seguimiento de los efectos del cambio climático	LA 8.2.
	Avanzar en la innovación para la descarbonización y la adaptación al cambio climático en Asturias	LA 8.3.
	Utilizar energía renovable en la recogida, transporte y tratamiento de residuos	LA 7.4.

Tabla 50

LA 8.1. Profundizar en el conocimiento científico sobre el cambio climático y sus impactos en Asturias

ÁMBITO	8. Conocimiento científico y la innovación climática	
Línea de actuación	LA 8.1. Profundizar en el conocimiento científico sobre el cambio climático y sus impactos en Asturias	
<p>Se considera necesario ampliar el conocimiento disponible acerca de los impactos del cambio climático en los diversos sectores, y hacerlo desde una perspectiva integrada, con el fin de contribuir a calibrar su alcance en el sistema territorial asturiano en su conjunto.</p> <p>El perfeccionamiento de los modelos climáticos globales y de las técnicas de reducción de escala para obtener modelos climáticos regionales permitirá conocer la evolución futura de las principales variables climáticas en los distintos escenarios globales de emisiones.</p> <p>La puesta a disposición de la sociedad asturiana del conocimiento sobre el clima ha de configurarse como la prestación de un servicio que resulte de utilidad para las personas, las empresas y las organizaciones sociales a la hora de orientar su actuación.</p>		
MEDIDAS	<p>M 8.1.1. Elaborar proyecciones de las variables climáticas y oceanográficas regionalizadas para Asturias.</p> <p>M 8.1.2. Abordar la realización de estudios sobre los efectos del cambio climático y los riesgos derivados para los sistemas naturales y socioeconómicos asturianos, la capacidad de adaptación de estos sistemas y las opciones para incrementarla.</p> <p>M 8.1.3. Mejorar el conocimiento sobre el efecto que las nuevas condiciones climáticas tienen en la contaminación atmosférica, su interacción con la temperatura, en especial en periodos de extremos térmicos, y su impacto en la salud.</p> <p>M 8.1.4. Promover la formación y la investigación de las causas y efectos del cambio climático en Asturias a través de la Cátedra de Cambio Climático de la Universidad de Oviedo.</p>	
Periodo de ejecución	Contribución a los objetivos de la Estrategia	Agentes implicados
2023-2030	<input type="checkbox"/> O1. Reducir, en 2030, las emisiones totales de GEI de Asturias en un 55 % respecto de 1990, y sentar las bases para alcanzar la neutralidad climática en 2050, contribuyendo a los objetivos de mitigación nacionales y europeos. <input type="checkbox"/> O2. Integrar la variable climática en los instrumentos de planificación y en las políticas sectoriales regionales, con el fin de mejorar la adaptación al cambio climático. <input checked="" type="checkbox"/> O3. Orientar el conocimiento científico y la innovación tecnológica regional hacia la descarbonización y la adaptación al cambio climático. <input checked="" type="checkbox"/> O4 Formar, sensibilizar e implicar a la población en la acción contra la emergencia climática.	<ul style="list-style-type: none"> • Gobierno del Principado de Asturias (Departamentos con competencias en materia de medio ambiente y cambio climático, innovación, educación) • Universidad y centros tecnológicos y de investigación
Indicadores	<ul style="list-style-type: none"> ▪ IO_8.1_1 Número de variables para las que se realizan proyecciones climáticas ▪ IO_8.1_2 Número de estudios sobre los efectos del cambio climático elaborados ▪ IO_8.1_3 Número de acciones promovidas por la Cátedra de Cambio Climático 	

Tabla 51

LA 8.2. Establecer sistemas de seguimiento de los efectos del cambio climático

ÁMBITO	8. Conocimiento científico y la innovación climática	
Línea de actuación	LA 8.2. Establecer sistemas de seguimiento de los efectos del cambio climático	
<p>En la actualidad, los avances en las tecnologías de la información y la comunicación y el perfeccionamiento de los sistemas de teledetección nos permiten disponer de un volumen creciente de datos relativos a los fenómenos climáticos y a las transformaciones espaciales asociadas. Esta información ha de ser ordenada, sistematizada e interrelacionada para ser convertida en conocimiento útil para el diseño de acciones efectivas de mitigación del cambio climático y de adaptación a sus impactos.</p> <p>Monitorizar la evolución del sistema climático con indicadores relevantes, de calidad, asequibles y fiables resulta esencial para afinar la acción climática de las Administraciones públicas, y responde además al derecho de la ciudadanía de acceder a un conocimiento riguroso de los avances, en un lenguaje asequible.</p>		
MEDIDAS	<p>M 8.2.1. Crear el Observatorio Asturiano del Clima con la misión de recoger, evaluar y difundir los efectos del cambio climático en nuestro territorio, y, en colaboración con la Cátedra de Cambio Climático de la Universidad de Oviedo, actuar para el asesoramiento, impulso y fomento de acciones de prevención, mitigación y adaptación en Asturias.</p> <p>M 8.2.2. Definir un sistema de variables pertinentes para monitorizar la evolución futura del clima en Asturias en los distintos escenarios de emisiones.</p> <p>M 8.2.3. Diseñar un sistema de indicadores que informe acerca del proceso de descarbonización de la economía regional y del aumento de la capacidad adaptativa del territorio asturiano ante los efectos del cambio climático.</p> <p>M 8.2.4. Generar información espacial y cartográfica sobre los riesgos climáticos que permitan su seguimiento, evaluación y valoración para la toma de decisiones.</p> <p>M 8.2.5. Potenciar la vigilancia epidemiológica y la monitorización de enfermedades cuya incidencia esté relacionada con los cambios en las condiciones climáticas regionales.</p>	
Periodo de ejecución	Contribución a los objetivos de la Estrategia	Agentes implicados
2023-2030	<input type="checkbox"/> O1. Reducir, en 2030, las emisiones totales de GEI de Asturias en un 55 % respecto de 1990, y sentar las bases para alcanzar la neutralidad climática en 2050, contribuyendo a los objetivos de mitigación nacionales y europeos. <input type="checkbox"/> O2. Integrar la variable climática en los instrumentos de planificación y en las políticas sectoriales regionales, con el fin de mejorar la adaptación al cambio climático. <input checked="" type="checkbox"/> O3. Orientar el conocimiento científico y la innovación tecnológica regional hacia la descarbonización y la adaptación al cambio climático. <input checked="" type="checkbox"/> O4 Fomentar, sensibilizar e implicar a la población en la acción contra la emergencia climática.	<ul style="list-style-type: none"> • Gobierno del Principado de Asturias • Universidad y centros tecnológicos y de investigación
Indicadores	<ul style="list-style-type: none"> ▪ IO_8.2_1 Creación del Observatorio Asturiano del Clima ▪ IO_8.2_2 Definición de un sistema de variables e indicadores para la monitorización y el seguimiento del clima y la descarbonización de la economía regional 	

Tabla 52

LA 8.3. Avanzar en la innovación para la descarbonización y la adaptación al cambio climático en Asturias

ÁMBITO	8. Conocimiento científico y la innovación climática	
Línea de actuación	LA 8.3. Avanzar en la innovación para la descarbonización y la adaptación al cambio climático en Asturias	
	<p>Asturias necesita apoyarse en la innovación para acelerar la reducción de emisiones en todos los ámbitos de la economía regional. Además, descarbonizar sectores cuya aportación al cómputo global de emisiones de GEI es elevada, como es el caso de determinados procesos industriales, solo será posible en un contexto de cambio de paradigma tecnológico que deje atrás las rutas tecnológicas intensivas en carbono.</p> <p>Igualmente, incrementar la capacidad de adaptación a los efectos climáticos también precisa de soluciones innovadoras, entre las que se pueden destacar aquellas capaces de combinar el aprovechamiento de los beneficios ecosistémicos con avances en materia de desarrollo rural y cohesión territorial.</p>	
MEDIDAS	<p>M 8.3.1. Fomentar la innovación tecnológica que contribuya a la descarbonización de la producción y el uso de la energía, en todos los sectores de la economía regional, mediante la electrificación y la sustitución paulatina de combustibles fósiles por gases renovables e hidrógeno verde.</p> <p>M 8.3.2. Apoyar la I+D+i para mitigar las emisiones de los procesos industriales —en particular en la siderurgia, la fabricación de cal y cemento, la industria química y de fertilizantes —, entre otros, a través de la sustitución de materias primas y los sistemas de captura y utilización de carbono (CCU).</p> <p>M 8.3.3. Impulsar la innovación para el desarrollo e implantación de soluciones que ayuden a reducir las emisiones de GEI en los ámbitos de la movilidad y la edificación, con especial atención a la digitalización.</p> <p>M 8.3.4. Incentivar la I+D+i en materia de ecodiseño y economía circular al objeto de minimizar la extracción y consumo de materias primas, reduciendo así la generación de residuos y emisiones de GEI.</p> <p>M 8.3.5. Promover la I+D+i en materia de soluciones basadas en la naturaleza (SBN) enfocadas a la reducción del riesgo de desastres asociados al cambio climático.</p> <p>M 8.3.6. Fomentar la innovación y el desarrollo de herramientas digitales para el seguimiento de las absorciones de carbono de la agricultura, los bosques y el mar.</p>	
Periodo de ejecución	Contribución a los objetivos de la Estrategia	Agentes implicados
2023-2030	<input type="checkbox"/> O1. Reducir, en 2030, las emisiones totales de GEI de Asturias en un 55 % respecto de 1990, y sentar las bases para alcanzar la neutralidad climática en 2050, contribuyendo a los objetivos de mitigación nacionales y europeos. <input type="checkbox"/> O2. Integrar la variable climática en los instrumentos de planificación y en las políticas sectoriales regionales, con el fin de mejorar la adaptación al cambio climático. <input checked="" type="checkbox"/> O3. Orientar el conocimiento científico y la innovación tecnológica regional hacia la descarbonización y la adaptación al cambio climático. <input type="checkbox"/> O4. Fomentar, sensibilizar e implicar a la población en la acción contra la emergencia climática.	<ul style="list-style-type: none"> • Gobierno del Principado de Asturias (Departamentos con competencias en materia de medio ambiente y cambio climático, innovación, educación) • Ayuntamientos • Universidad y centros tecnológicos y de investigación • Empresas privadas
Indicadores	<ul style="list-style-type: none"> ▪ IO_8.3_1 Número de ayudas de I+D+i concedidas para la descarbonización y la adaptación al cambio climático ▪ IO_8.3_2 Cuantía de las ayudas de I+D+i concedidas para la descarbonización y la adaptación al cambio climático ▪ IO_8.3_3 Número de ayudas concedidas para el ecodiseño y la economía circular ▪ IO_8.3_4 Cuantía de las ayudas concedidas para el ecodiseño y la economía circular 	

ÁMBITO 9. Gobernanza climática

El cambio climático afecta a todos los sistemas naturales y socioeconómicos que coexisten en nuestro territorio, y a éste en su conjunto. Este desafío, por su propia esencia transversal, no puede abordarse con actuaciones parciales, sino que la densidad de las interrelaciones que vinculan los ecosistemas y los sectores de actividad exige una visión integrada, que maximice las sinergias de las distintas iniciativas, evite los solapamientos, duplicidades y los efectos contrarios, y minimice los riesgos de maladaptación.

Como en todos los ámbitos de la acción ambiental, la estanqueidad de los distintos departamentos afectados y la rigidez en las relaciones han de ser sustituidas progresivamente por marcos de cooperación y flujos horizontales de información y recursos, aprovechando los efectos dobles entre las medidas de mitigación y de adaptación.

En este sentido, la EAxCLIMA apuesta por una nueva gobernanza climática que suponga la integración de la acción climática en todas las políticas del Gobierno del Principado de Asturias, reforzando la acción ejemplificante y el liderazgo del sector público en materia de lucha contra el cambio climático y fomentando la colaboración entre todas las administraciones implicadas en el territorio.

Tabla 53

Líneas de actuación en el ámbito de la gobernanza climática

ÁMBITO	LÍNEAS DE ACTUACIÓN	CÓDIGO
Gobernanza climática	Integrar la acción climática en la acción de gobierno del Principado de Asturias	LA 9.1.
	Reforzar el ejemplo y el liderazgo de las administraciones autonómica y locales en materia de mitigación y adaptación climática	LA 9.2.
	Fomentar la colaboración entre administraciones para la acción climática	LA 9.3.

Tabla 54

LA 9.1. Integrar la acción climática en la acción de gobierno del Principado de Asturias

ÁMBITO	9. Gobernanza climática	
Línea de actuación	LA 9.1. Integrar la acción climática en la acción de gobierno del Principado de Asturias	
<p>La política climática del Gobierno de Asturias, en línea con lo establecido en la Declaración institucional ante el cambio climático realizada el 12 de noviembre de 2021, debe involucrar a todos los departamentos del Gobierno regional. Además, en el ejercicio responsable de sus competencias y como promotor de esta estrategia, corresponde al Gobierno del Principado de Asturias un papel de liderazgo e impulso que necesariamente ha de basarse en la ejemplaridad y en el compromiso de integración de la dimensión climática en toda su acción, desde el nivel estratégico hasta el operativo, y un enfoque transversal.</p>		
MEDIDAS	<p>M 9.1.1. Potenciar la actividad de la Comisión de Coordinación de Acción por el Clima del Principado de Asturias para impulsar las acciones de esta estrategia y realizar su seguimiento.</p> <p>M 9.1.2. Integrar la variable climática en nuevas estrategias, planes, programas y normativa de competencia autonómica, situando el cambio climático en el centro, tal y como se propone en el Mapa de Estrategias de Asturias.</p> <p>M 9.1.3. Establecer una metodología de imputación de gastos que permita asegurar la inclusión de la acción climática en el presupuesto del Principado de Asturias.</p> <p>M 9.1.4. Organizar programas anuales de formación sobre las implicaciones del cambio climático en el desempeño de las funciones del personal al servicio de la Administración del Principado de Asturias, sus organismos y entes públicos.</p>	
Periodo de ejecución	Contribución a los objetivos de la Estrategia	Agentes implicados
2023-2030	<input type="checkbox"/> O1. Reducir, en 2030, las emisiones totales de GEI de Asturias en un 55 % respecto de 1990, y sentar las bases para alcanzar la neutralidad climática en 2050, contribuyendo a los objetivos de mitigación nacionales y europeos. <input checked="" type="checkbox"/> O2. Integrar la variable climática en los instrumentos de planificación y en las políticas sectoriales regionales, con el fin de mejorar la adaptación al cambio climático. <input type="checkbox"/> O3. Orientar el conocimiento científico y la innovación tecnológica regional hacia la descarbonización y la adaptación al cambio climático. <input checked="" type="checkbox"/> O4. Formar, sensibilizar e implicar a la población en la acción contra la emergencia climática.	<ul style="list-style-type: none"> • Gobierno del Principado de Asturias
Indicadores	<ul style="list-style-type: none"> ▪ IO_9.1_1 Número de reuniones de la Comisión de Coordinación de Acción por el Clima ▪ IO_9.1_2 Establecimiento de una metodología de imputación de gastos en cambio climático en los presupuestos regionales ▪ IO_9.1_3 Número de programas de formación para empleados públicos sobre las implicaciones del cambio climático realizados ▪ IO_9.1_4 Número de empleados públicos formados en los programas de formación sobre las implicaciones del cambio climático 	

Tabla 55

LA 9.2 Reforzar el ejemplo y el liderazgo de las administraciones autonómica y locales en materia de mitigación y adaptación climática

ÁMBITO	9. Gobernanza climática	
Línea de actuación	LA 9.2. Reforzar el ejemplo y el liderazgo de las administraciones autonómica y locales en materia de mitigación y adaptación climática	
<p>El Comité Europeo de las Regiones ha resaltado repetidamente el papel esencial de las administraciones locales y regionales a la hora de llevar a la práctica las iniciativas climáticas, por su proximidad al territorio y a la ciudadanía. En este sentido, esta estrategia debe contribuir a potenciar el papel ejemplarizante y de liderazgo, tanto de la administración autonómica como de la municipal, en la descarbonización de sus actividades y el incremento de la resiliencia climática.</p>		
MEDIDAS	<p>M 9.2.1. Elaborar e implementar un plan para reducir a cero las emisiones netas de CO₂ de la Administración del Principado de Asturias y las entidades de su sector público en 2050.</p> <p>M 9.2.2. Fomentar la inclusión de criterios de mitigación y adaptación al cambio climático, así como de inscripción de huella de carbono, en los procedimientos de compra y contratación pública, en particular en contratos de obras, servicios, compra de productos, vehículos y equipos, y en las convocatorias de ayudas públicas.</p> <p>M 9.2.3. Desarrollar presupuestos climáticos destinando un porcentaje del presupuesto anual de los distintos departamentos de la Administración del Principado de Asturias, sus organismos y entes públicos, a actuaciones en materia de lucha contra el cambio climático, tanto en el ámbito de la mitigación como en el de la adaptación.</p> <p>M 9.2.4. Impulsar el cálculo y reducción de la huella de carbono de la administración autonómica y su inscripción en el Registro de Huella de Carbono para reducción, absorción y compensación de emisiones de GEI del Principado de Asturias.</p> <p>M 9.2.5. Aprobar un programa de mejora de la eficiencia energética y de implantación de energías renovables en los edificios públicos.</p>	
Periodo de ejecución	Contribución a los objetivos de la Estrategia	Agentes implicados
2023-2027	<input type="checkbox"/> O1. Reducir, en 2030, las emisiones totales de GEI de Asturias en un 55 % respecto de 1990, y sentar las bases para alcanzar la neutralidad climática en 2050, contribuyendo a los objetivos de mitigación nacionales y europeos. <input checked="" type="checkbox"/> O2. Integrar la variable climática en los instrumentos de planificación y en las políticas sectoriales regionales, con el fin de mejorar la adaptación al cambio climático. <input type="checkbox"/> O3. Orientar el conocimiento científico y la innovación tecnológica regional hacia la descarbonización y la adaptación al cambio climático. <input type="checkbox"/> O4. Formar, sensibilizar e implicar a la población en la acción contra la emergencia climática.	<ul style="list-style-type: none"> • Gobierno del Principado de Asturias
Indicadores	<ul style="list-style-type: none"> ▪ IO_9.2_1 Reducción de emisiones de GEI de la Administración regional ▪ IO_9.2_2 Número de pliegos tipo que incorporan cláusulas ambientales ▪ IO_9.2_3 Porcentaje destinado en los presupuestos regionales a la acción climática 	

Tabla 56

LA 9.3. Fomentar la colaboración entre administraciones para la acción climática

ÁMBITO	9. Gobernanza climática	
Línea de actuación	LA 9.3. Fomentar la colaboración entre administraciones para la acción climática	
<p>En el actual contexto organizativo estatal de distribución y concurrencia competencial, conviven en Asturias diversos niveles administrativos, pero todos ellos están igualmente concernidos por el calentamiento global, desde la Administración General del Estado hasta las entidades locales más pequeñas. Se trata, por tanto, de construir mecanismos y procedimientos para una gobernanza multinivel que sustituya el ejercicio excluyente de las competencias y los enfoques localistas por la coherencia y la eficiencia en la aplicación de los recursos públicos a un objetivo compartido.</p>		
MEDIDAS	<p>M 9.3.1. Promover mecanismos de coordinación con otras administraciones — estatal, autonómica y local— para compartir conocimiento e identificar soluciones comunes frente a la crisis climática.</p> <p>M 9.3.2. Prestar apoyo a los concejos asturianos en la elaboración y seguimiento de planes locales de acción climática e impulsar la creación de una Red Asturiana de Municipios por el Clima.</p> <p>M 9.3.3. Impulsar la inscripción de los ayuntamientos asturianos en el Registro de Huella de Carbono para reducción, absorción y compensación de emisiones de GEI del Principado de Asturias.</p> <p>M 9.3.4. Promover programas de acciones formativas dirigidas al personal de los ayuntamientos para mejorar sus capacidades y competencias de integración de la dimensión climática en sus ámbitos de trabajo.</p>	
Periodo de ejecución	Contribución a los objetivos de la Estrategia	Agentes implicados
2023-2027	<input type="checkbox"/> O1. Reducir, en 2030, las emisiones totales de GEI de Asturias en un 55 % respecto de 1990, y sentar las bases para alcanzar la neutralidad climática en 2050, contribuyendo a los objetivos de mitigación nacionales y europeos. <input checked="" type="checkbox"/> O2. Integrar la variable climática en los instrumentos de planificación y en las políticas sectoriales regionales, con el fin de mejorar la adaptación al cambio climático. <input type="checkbox"/> O3. Orientar el conocimiento científico y la innovación tecnológica regional hacia la descarbonización y la adaptación al cambio climático. <input checked="" type="checkbox"/> O4 Formar, sensibilizar e implicar a la población en la acción contra la emergencia climática.	<ul style="list-style-type: none"> • Gobierno del Principado de Asturias (departamento con competencias en medio ambiente y cambio climático). • Administración General del Estado (departamento con competencias en medio ambiente y cambio climático). • Ayuntamientos.
Indicadores	<ul style="list-style-type: none"> ▪ IO_9.3_1 Número de planes locales de acción climática elaborados ▪ IO_9.3_2 Número de ayuntamientos inscritos en el registro de huella de carbono ▪ IO_9.1_3 Número de programas de formación para empleados públicos sobre las implicaciones del cambio climático realizados ▪ IO_9.1_4 Número de empleados públicos formados en los programas de formación sobre las implicaciones del cambio climático 	

ÁMBITO 10. Ciudadanía en acción por el clima: formada, informada y que se anticipa a los riesgos

La crisis climática que vivimos en la actualidad afecta transversalmente a nuestra sociedad, tanto a los sistemas humanos como los naturales, planteando múltiples y relevantes riesgos ante los que es urgente actuar para salvaguardar la integridad física de personas y bienes, así como del medio ambiente del que dependemos.

Por esta razón, la transición a la que se enfrenta Asturias debe contar con el apoyo de una ciudadanía que, conociendo las causas y los efectos del cambio climático, se implique en la reducción de las emisiones de GEI y en la puesta en marcha de medidas de adaptación que limiten su impacto en el territorio, las actividades económicas y las personas.

A este objeto, la EAxCLIMA busca fomentar la colaboración y la participación activa de la sociedad civil asturiana en la definición y aplicación de políticas públicas en materia de cambio climático, reconociendo el papel fundamental que juega en la lucha contra la emergencia climática y en la construcción de un futuro más sostenible.

Desde esta perspectiva, y conforme a lo establecido por el artículo 12 del Acuerdo de París, esta estrategia incorpora líneas de acción y medidas para mejorar la educación, la formación, la sensibilización y participación ciudadana y el acceso público a la información sobre el cambio climático, teniendo presente la importancia de todas estas iniciativas para intensificar la acción climática y minimizar sus externalidades negativas.

En definitiva, alcanzar los objetivos de descarbonización y resiliencia climática planteados en esta estrategia pasa por contar con el apoyo de una ciudadanía informada, concienciada y empoderada que se anticipa a los riesgos derivados de la emergencia climática.

Tabla 57

Líneas de actuación en el ámbito de la acción ciudadana por el clima

ÁMBITO	LÍNEAS DE ACTUACIÓN	CÓDIGO
Ciudadanía en acción por el clima: formada, informada y que se anticipa a los riesgos	Informar y sensibilizar a la ciudadanía sobre la emergencia climática	LA 10.1.
	Fomentar la educación y la formación en materia de acción por el clima	LA 10.2.
	Fortalecer la participación social y empoderar a la ciudadanía en la acción climática	LA 10.3.
	Anticiparse a los riesgos climáticos	LA 10.4.

Tabla 58

LA 10.1. Informar y sensibilizar a la ciudadanía sobre la emergencia climática

ÁMBITO	10. Ciudadanía en acción por el clima: formada, informada y que se anticipa a los riesgos	
Línea de actuación	LA 10.1. Informar y sensibilizar a la ciudadanía sobre la emergencia climática	
<p>Los retos planteados por el cambio climático son de tal magnitud, que la sola acción de las Administraciones públicas es insuficiente para abordarlos con éxito. Disponer de información objetiva, fiable y asequible sobre la actual crisis climática constituye el fundamento para una participación ciudadana activa, responsable y formada. A este respecto, es necesario hacer accesible y comprensible el conocimiento científico sobre cambio climático, así como informar de formar asequible y rigurosa acerca de las políticas desarrolladas a todos los niveles.</p>		
MEDIDAS	<p>M 10.1.1. Mejorar la comunicación y la accesibilidad a la información relevante en materia de cambio climático.</p> <p>M 10.1.2. Diseñar un plan regional de sensibilización para concienciar y mantener a la población asturiana informada acerca del alcance de la emergencia climática.</p>	
Periodo de ejecución	Contribución a los objetivos de la Estrategia	Agentes implicados
2023-2027	<p><input type="checkbox"/> O1. Reducir, en 2030, las emisiones totales de GEI de Asturias en un 55 % respecto de 1990, y sentar las bases para alcanzar la neutralidad climática en 2050, contribuyendo a los objetivos de mitigación nacionales y europeos.</p> <p><input type="checkbox"/> O2. Integrar la variable climática en los instrumentos de planificación y en las políticas sectoriales regionales, con el fin de mejorar la adaptación al cambio climático.</p> <p><input type="checkbox"/> O3. Orientar el conocimiento científico y la innovación tecnológica regional hacia la descarbonización y la adaptación al cambio climático.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> O4 Formar, sensibilizar e implicar a la población en la acción contra la emergencia climática.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Gobierno del Principado de Asturias (departamento con competencias en medio ambiente y cambio climático) • Administración General del Estado (departamento con competencias en medio ambiente y cambio climático) • Ciudadanía • Medios de comunicación
Indicadores	<ul style="list-style-type: none"> ▪ IO_10.1_1 Elaboración de un plan regional de sensibilización ▪ IO_10.1_2 Ejecución de la actualización de contenidos en el portal ambiental RAMAS 	

Tabla 59

LA 10.2. Fomentar la educación y la formación en materia de acción por el clima

ÁMBITO	10. Ciudadanía en acción por el clima: formada, informada y que se anticipa a los riesgos	
Línea de actuación	LA 10.2. Fomentar la educación y la formación en materia de acción por el clima	
<p>La educación es un elemento fundamental para el éxito de la acción climática, dado que ayuda a que las personas comprendan y hagan frente a las repercusiones de la crisis climática. En las aulas, las personas más jóvenes pueden aprender sobre el impacto de las emisiones de GEI y sobre cómo adaptarse al cambio climático. La educación empodera a las personas, pero, sobre todo, anima a los jóvenes a pasar a la acción.</p> <p>Teniendo esto en consideración, se deben tener en consideración los conocimientos, los valores y las aptitudes que se necesitan para actuar como agentes del cambio, integrándolos en los programas educativos de la formación reglada. Asimismo, es necesario el desarrollo de acciones específicas destinadas a colegios, asociaciones y colectivos profesionales ligados a los sectores de actividad con mayor repercusión en términos de emisiones de GEI.</p>		
MEDIDAS	<p>M 10.2.1. Introducir, evaluar y mantener actualizados los contenidos de cambio climático en el currículum educativo a todos los niveles.</p> <p>M 10.2.2. Promover programas formativos y la elaboración de guías técnicas, en materia de mitigación climática, dirigidos a diferentes colectivos profesionales (conducción y mantenimiento de vehículos, gestión y mantenimiento de edificios, sector ganadero, etc.).</p>	
Periodo de ejecución	Contribución a los objetivos de la Estrategia	Agentes implicados
2023-2027	<input type="checkbox"/> O1. Reducir, en 2030, las emisiones totales de GEI de Asturias en un 55 % respecto de 1990, y sentar las bases para alcanzar la neutralidad climática en 2050, contribuyendo a los objetivos de mitigación nacionales y europeos. <input type="checkbox"/> O2. Integrar la variable climática en los instrumentos de planificación y en las políticas sectoriales regionales, con el fin de mejorar la adaptación al cambio climático. <input type="checkbox"/> O3. Orientar el conocimiento científico y la innovación tecnológica regional hacia la descarbonización y la adaptación al cambio climático. <input checked="" type="checkbox"/> O4 Formar, sensibilizar e implicar a la población en la acción contra la emergencia climática.	<ul style="list-style-type: none"> • Gobierno del Principado de Asturias (departamentos en materia de educación, medio ambiente y cambio climático) • Universidad
Indicadores	<ul style="list-style-type: none"> ▪ IO_10.2_1 Número de programas formativos realizados en materia de mitigación climática con colectivos profesionales ▪ IO_10.2_2 Número de beneficiarios de los programas formativos en materia de mitigación climática ▪ IO_10.2_3 Número de guías técnicas en materia de mitigación climática elaboradas 	

Tabla 60

LA 10.3. Fortalecer la participación social y empoderar a la ciudadanía en la acción climática

ÁMBITO	10. Ciudadanía en acción por el clima: formada, informada y que se anticipa a los riesgos	
Línea de actuación	LA 10.3. Fortalecer la participación social y empoderar a la ciudadanía en la acción climática	
<p>Es perceptible en la sociedad asturiana una creciente preocupación por las consecuencias presentes y futuras del cambio climático, que hay que situar en el contexto de una progresiva concienciación acerca de las cuestiones ambientales. Esta tendencia está relacionada con la demanda de la ciudadanía, cada vez más extendida, de mayor protagonismo en la toma de decisiones que afectan directamente a su entorno y su calidad de vida.</p> <p>Una transición de esta magnitud precisa no sólo de la colaboración de todas las Administraciones y entidades públicas, sino también de la comunidad científica, las organizaciones sociales y la ciudadanía organizada.</p>		
MEDIDAS	<p>M 10.3.1. Llevar a cabo estudios demoscópicos para conocer la percepción de la sociedad asturiana respecto de los desafíos del cambio climático y su evolución.</p> <p>M 10.3.2. Crear y apoyar espacios de participación ciudadana en materia de acción climática.</p> <p>M 10.3.3. Crear un grupo de trabajo estable sobre acción climática en el seno del Consejo de Medio Ambiente del Principado de Asturias.</p>	
Periodo de ejecución	Contribución a los objetivos de la Estrategia	Agentes implicados
2023-2027	<input type="checkbox"/> O1. Reducir, en 2030, las emisiones totales de GEI de Asturias en un 55 % respecto de 1990, y sentar las bases para alcanzar la neutralidad climática en 2050, contribuyendo a los objetivos de mitigación nacionales y europeos. <input type="checkbox"/> O2. Integrar la variable climática en los instrumentos de planificación y en las políticas sectoriales regionales, con el fin de mejorar la adaptación al cambio climático. <input type="checkbox"/> O3. Orientar el conocimiento científico y la innovación tecnológica regional hacia la descarbonización y la adaptación al cambio climático. <input checked="" type="checkbox"/> O4 Formar, sensibilizar e implicar a la población en la acción contra la emergencia climática.	<ul style="list-style-type: none"> • Gobierno del Principado de Asturias (departamento en materia de medio ambiente y cambio climático) • Ciudadanía
Indicadores	<ul style="list-style-type: none"> ▪ IO_10.3_1 Número de estudios demoscópicos realizados ▪ IO_10.3_2 Creación de grupo de trabajo sobre acción climática 	

Tabla 61

LA 10.4. Anticiparse a los riesgos climáticos

ÁMBITO	10. Ciudadanía en acción por el clima: formada, informada y que se anticipa a los riesgos	
Línea de actuación	LA 10.4. Anticiparse a los riesgos climáticos	
<p>Además de contribuir a mitigar las causas del cambio climático, la sociedad asturiana debe asegurar y mejorar su capacidad de respuesta ante los efectos que ya son inevitables, reduciendo la vulnerabilidad y exposición de las personas a los impactos del cambio climático para garantizar su salud y bienestar.</p> <p>En la línea con la iniciativa Alertas Tempranas para Todos de Naciones Unidas, es necesario considerar los sistemas de alerta temprana como un recurso de favorable relación entre coste y beneficio para proteger a personas y bienes ante la multiplicación de los fenómenos meteorológicos extremos. Asimismo, en línea con lo establecido en el Plan de Asturias de Salud y Medio Ambiente, las autoridades sanitarias deberán identificar los principales impactos previsibles y adoptar medidas en los campos de la información, la prevención y la investigación sanitaria para atenuar la exposición, especialmente de los colectivos más vulnerables.</p>		
MEDIDAS	<p>M 10.4.1. Desarrollar sistemas de alerta temprana y mejorar los dispositivos de emergencia para reducir la vulnerabilidad ante los riesgos climáticos.</p> <p>M 10.4.2. Implantar protocolos de actuación ante episodios derivados del cambio climático que afecten a la salud y seguridad de las personas.</p> <p>M 10.4.3. Potenciar la vigilancia epidemiológica y la monitorización de riesgos ambientales relacionados con la salud, previniendo la propagación de enfermedades derivadas de las nuevas condiciones climáticas.</p> <p>M 10.4.4. Mejorar la preparación de la población ante los eventos extremos (inundaciones, incendios, olas de frío o de calor, etc.) mediante el impulso de las acciones en materia de protección civil.</p>	
Periodo de ejecución	Contribución a los objetivos de la Estrategia	Agentes implicados
2023-2027	<input type="checkbox"/> O1. Reducir, en 2030, las emisiones totales de GEI de Asturias en un 55 % respecto de 1990, y sentar las bases para alcanzar la neutralidad climática en 2050, contribuyendo a los objetivos de mitigación nacionales y europeos. <input type="checkbox"/> O2. Integrar la variable climática en los instrumentos de planificación y en las políticas sectoriales regionales, con el fin de mejorar la adaptación al cambio climático. <input type="checkbox"/> O3. Orientar el conocimiento científico y la innovación tecnológica regional hacia la descarbonización y la adaptación al cambio climático. <input checked="" type="checkbox"/> O4 Formar, sensibilizar e implicar a la población en la acción contra la emergencia climática.	<ul style="list-style-type: none"> • Gobierno del Principado de Asturias (departamentos en materia de medio ambiente y cambio climático, salud, protección civil). • Ayuntamientos. • Ciudadanía.
Indicadores	<ul style="list-style-type: none"> ▪ IO_10.4_1 Aprobación de protocolos de actuación ante episodios derivados del cambio climático ▪ IO_10.4_2 Número de estudios que incluyen el riesgo de cambio climático en la salud 	

RESUMEN DE AGENTES IMPLICADOS

Tabla 62

Agentes implicados en el desarrollo de la EAxCLIMA

AGENTE IMPLICADO	LÍNEAS
Gobierno del Principado de Asturias (TODOS LOS DEPARTAMENTOS).	8.2; 9.1; 9.2
Gobierno del Principado de Asturias (MEDIO AMBIENTE Y CAMBIO CLIMÁTICO).	1.2; 1.2; 1.3; 2.2; 2.3; 2.4; 4.2; 6.1; 6.3; 7.1; 7.2; 7.3; 7.4; 8.1; 8.3; 9.3; 10.1; 10.2; 10.3; 10.4
Gobierno del Principado de Asturias (INDUSTRIA).	1.2; 1.3; 1.4; 2.1; 2.2; 2.3; 2.4; 3.1; 3.2; 4.1; 4.2; 5.2; 7.2; 7.3; 7.4
Gobierno del Principado de Asturias (ENERGÍA).	1.1; 1.2; 1.3; 2.1; 2.2; 2.3; 2.4; 4.2; 5.2; 5.3; 5.4; 7.2; 7.3; 7.4
Gobierno del Principado de Asturias (MEDIO NATURAL).	6.1; 6.2; 6.3
Gobierno del Principado de Asturias (AGRICULTURA).	5.1; 5.2; 5.3; 6.1
Gobierno del Principado de Asturias (GANADERÍA).	5.1; 5.2; 7.2; 7.3
Gobierno del Principado de Asturias (MONTES).	4.3; 5.1; 5.3; 6.1
Gobierno del Principado de Asturias (PESCA).	5.4
Gobierno del Principado de Asturias (AGUA).	2.3; 2.4; 4.1; 6.1; 6.2; 7.2; 7.3
Gobierno del Principado de Asturias (ORDENACIÓN DEL TERRITORIO Y URBANISMO).	1.1; 1.2; 3.1; 3.2; 4.1; 4.3; 6.2; 6.3
Gobierno del Principado de Asturias (VIVIENDA).	1.1; 1.2; 3.2; 4.1; 4.3
Gobierno del Principado de Asturias (MOVILIDAD Y TRANSPORTES).	3.1; 3.2; 3.3
Gobierno del Principado de Asturias (INFRAESTRUCTURAS).	3.1; 3.2; 3.3; 4.3; 6.2
Gobierno del Principado de Asturias (EDUCACIÓN).	3.1; 8.1; 8.3; 10.2
Gobierno del Principado de Asturias (SALUD).	10.4
Gobierno del Principado de Asturias (PROTECCIÓN CIVIL).	4.3; 6.1; 6.2; 10.4
Gobierno del Principado de Asturias (INNOVACIÓN).	5.1; 5.2; 5.4; 8.1; 8.3
Gobierno del Principado de Asturias (CADASA).	6.1; 7.3
Gobierno del Principado de Asturias (COGERSA).	7.1; 7.2; 7.3; 7.4
Gobierno del Principado de Asturias (COMERCIO).	4.1; 4.2
Gobierno del Principado de Asturias (TURISMO).	4.2; 4.3; 6.2

AGENTE IMPLICADO	LÍNEAS
Gobierno del Principado de Asturias (CULTURA).	4.3
Administración General del Estado (INDUSTRIA)	1.1; 1.2; 2.1; 2.2; 2.3; 2.4
Administración General del Estado (ENERGÍA)	1.1; 1.2; 2.1; 2.2; 2.3; 2.4; 3.2; 4.2
Administración General del Estado (MEDIO AMBIENTE Y CAMBIO CLIMÁTICO)	1.1; 1.2; 2.2; 6.1; 6.2; 6.3; 9.3; 10.1
Administración General del Estado (INFRAESTRUCTURAS)	3.1; 3.2; 3.3
Administración General del Estado (MOVILIDAD Y TRANSPORTES)	3.1; 3.2; 3.3
Administración General del Estado (ORDENACIÓN DEL TERRITORIO)	3.1; 3.2
Administración General del Estado (AGUA)	6.1; 6.2
Administración General del Estado (COSTAS)	6.2
Ayuntamientos	1.1; 1.2; 3.1; 3.2; 3.3; 4.1; 4.2; 4.3; 5.1; 5.2; 5.3; 6.1; 6.2; 7.1; 7.2; 7.4; 8.3; 9.3; 10.4
Operadores de los sistemas gasista y eléctrico	1.2
Empresas Privadas	1.1; 1.2; 1.3; 2.1; 2.2; 2.3; 2.4; 3.1; 3.2; 5.2; 5.3; 5.4; 7.2; 7.3; 7.4; 8.3
Universidad	10.2
Universidad y centros tecnológicos y de investigación	1.3; 2.2; 2.3; 2.4; 5.1; 5.2; 5.4; 6.1; 6.2; 6.3; 7.3; 8.1; 8.2; 8.3
Asociaciones empresariales	2.2; 2.3; 2.4; 3.1
Asociaciones y comunidades vecinales	1.2
Ciudadanía	1.2; 3.1; 3.2; 4.2; 7.1; 10.1; 10.3; 10.4
Medios de comunicación	10.1

5 EVALUANDO LOS PROGRESOS

Para la implementación de la Estrategia de Acción por el Clima se adoptará un sistema de gobernanza liderado por la consejería con competencias en materia de cambio climático, que se articulará horizontalmente través de la Comisión de Coordinación de Acción por el Clima del Principado de Asturias. Esta estructura contará con el asesoramiento de la Cátedra de Cambio Climático de la Universidad de Oviedo y del futuro Observatorio Asturiano del Clima. Asimismo, la participación y colaboración de las administraciones públicas y los agentes económicos, sociales e institucionales en este esquema de gobernanza será impulsada a través del Consejo de Medio Ambiente del Principado de Asturias.

La estrategia no es un documento estático cuyas determinaciones estén grabadas en piedra; responde, por un lado, al conocimiento científico disponible en el momento de su elaboración; por otro, a la trayectoria histórica de emisiones de GEI causantes del calentamiento global; y también a los impulsores de carácter no climático, condicionados por agentes socioeconómicos externos. En este sentido, un cuadro de indicadores facilitará el seguimiento y la evaluación periódica del grado de ejecución de sus líneas de actuación y medidas. De esta manera podrán identificarse las debilidades y los bloqueos como paso previo a su resolución; además, la publicación de estas evaluaciones periódicas constituirá un ejercicio de transparencia y rendición de cuentas que favorecerá la implicación del conjunto de la sociedad asturiana en la consecución de los objetivos planteados.

5.1 Gobernanza de la EAxCLIMA

Teniendo en consideración el marcado carácter transversal de la acción climática que se recoge en esta estrategia, su desarrollo requiere de la cooperación y colaboración tanto de las Administraciones públicas como de las actividades económicas y de la sociedad asturiana en general.

A tal objeto, se ha estructurado un sistema de gobernanza integrado por cuatro niveles:

- **LIDERAZGO, GESTIÓN Y COODINACIÓN VERTICAL**, funciones que corresponden a la consejería con competencias en materia de cambio climático.

- **COORDINACIÓN HORIZONTAL**, que recae sobre la Comisión de Coordinación de Acción por el Clima del Principado de Asturias.
- **ORGANOS CONSULTIVOS Y DE PARTICIPACIÓN**, entre los que se encuentran la Cátedra de Cambio Climático de la Universidad de Oviedo, el Observatorio Asturiano del Clima —cuya creación está entre las medidas contempladas por esta estrategia— y el Consejo de Medio Ambiente del Principado de Asturias.
- **ENTIDADES EJECUTORAS**, englobando a los diferentes departamentos del gobierno regional, las entidades locales, así como otras entidades públicas y el tejido empresarial y asociativo.

5.2 Indicadores, seguimiento y evaluación

Para orientar el proceso de descarbonización y avanzar hacia la resiliencia del sistema territorial asturiano, respondiendo a la variabilidad de las condiciones climáticas —sin perder de vista la evolución del contexto económico y social en el que se incardina—, la estrategia debe ser un instrumento esencialmente dinámico y flexible.

Mantener la eficacia de la estrategia a lo largo de su periodo de vigencia requerirá, por tanto, de un plan de seguimiento y evaluación que permita un análisis periódico de la situación, así como el control de la ejecución de las medidas planteadas, facilitando al mismo tiempo su revisión y mejora. Dicho plan deberá contemplar, como mínimo, las siguientes acciones:

- Establecer, actualizar y revisar anualmente el cuadro de indicadores de la Estrategia (
-
-
- *Tabla 63*), para monitorizar la ejecución de sus líneas de actuación y medidas.
- Elaborar y publicar informes bienales acerca del grado de desarrollo y cumplimiento de la Estrategia.
- Reformular, añadir o eliminar objetivos, líneas de actuación y medidas cuando se constate una modificación de las condiciones sobre las que se fundamentan, sin afectar a la visión general de la Estrategia ni a los principios que la sustentan.
- Efectuar una revisión y actualización intermedia del conjunto de la Estrategia antes de 2027, así como una evaluación final en 2030.

Tabla 63.

Sistema de Indicadores de la Estrategia de Acción por el Clima del Principado de Asturias

Indicadores estratégicos

Línea de actuación	CÓDIGO	INDICADOR	UNIDAD	FUENTE
General	IE_1	Emisiones de GEI de Asturias	t CO ₂ -eq	<i>Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (GEI) – MITERD</i>
	IE_2	Emisiones de GEI bajo el RCDE UE en Asturias	t CO ₂ -eq	<i>Informes verificados del RCDE UE - Consejería con competencia en materia de cambio climático</i>
	IE_3	Emisiones de GEI bajo el reglamento de esfuerzo en Asturias	t CO ₂ -eq	<i>Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (GEI) – MITERD Informes verificados del RCDE UE - Consejería con competencia en materia de cambio climático</i>
	IE_4	Emisiones de GEI de Asturias por unidad de valor añadido bruto	kg CO ₂ -eq / Euro	<i>Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (GEI) – MITERD Instituto Nacional de Estadística (INE)</i>
	IE_5	Emisiones de GEI per cápita de Asturias	t CO ₂ -eq	<i>Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (GEI) – MITERD Instituto Nacional de Estadística (INE)</i>
	IE_6	Número de organizaciones inscritas en el registro autonómico de huella de carbono	ud	<i>Registro de huella de carbono para la reducción, absorción y compensación de emisiones de gases de efecto invernadero del Principado de Asturias</i>

Indicadores operativos

Línea de actuación	CÓDIGO	INDICADOR
LA-1.1	IO_1.1_1	Potencia de proyectos de infraestructuras eólicas repotenciadas aprobados
	IO_1.1_2	Potencia de proyectos de aprovechamiento energético sostenible aprobados
	IO_1.1_3	Potencia de proyectos de generación eléctrica con renovables para autoconsumo aprobados
LA-1.2	IO_1.2_1	Longitud (km) de redes para distribución de biometano e hidrógeno
	IO_1.2_2	Número de comunidades energéticas locales constituidas

Línea de actuación	CÓDIGO	INDICADOR
LA-1.3	IO_1.3_1	Capacidad de almacenamiento energético instalada
	IO_1.3_2	Elaboración del plan de adaptación del sector energético
LA-2.1	IO_2.1_1	Número de proyectos impulsados para la mejora de la eficiencia energética en la industria.
	IO_2.1_2	Cuantía de ayudas para la eficiencia energética en la industria
LA-2.2	IO_2.2_1	Número de contratos PPA suscritos
	IO_2.2_2	Cuantía de las ayudas concedidas para proyectos de descarbonización
	IO_2.2_3	Cuantía de las ayudas concedidas para la utilización de hidrógeno
LA-2.3	IO_2.3_1	Cuantía de las ayudas concedidas para la incorporación de materias primas secundarias y subproductos en la industria
	IO_2.3_2	Volumen de agua regenerada reutilizada suministrada a la industria
	IO_2.3_3	Número de organizaciones del sector industrial inscritas en el Registro de huella de carbono
LA-2.4	IO_2.4_1	Número de planes de contingencia aprobados ante los efectos de fenómenos meteorológicos extremos
	IO_2.4_2	Número de planes de adaptación a los riesgos climáticos aprobados por empresas del sector industrial
LA-3.1	IO_3.1_1	Aprobación de la estrategia de movilidad sostenible de Asturias
	IO_3.1_2	Aprobación del plan de movilidad sostenible del área metropolitana central
	IO_3.1_3	Número de planes de movilidad sostenible aprobados
	IO_3.1_4	Creación de la plataforma digital de movilidad
LA-3.2	IO_3.2_1	Número de vehículos de transporte público renovados para la reducción de emisiones
	IO_3.2_2	Cuantía de ayudas para la renovación de vehículos de las flotas de transporte públicos
	IO_3.2_3	Número de puntos de recarga eléctrica instalados
	IO_3.2_4	Longitud (km) de vía ferroviaria electrificada
LA-3.3	IO_3.3_1	Inversión en planes de conservación y mantenimiento de infraestructuras viarias, portuarias y aeroportuarias
LA-4.1	IO_4.1_1	Porcentaje de reducción de pérdidas en sistemas de abastecimiento
LA-4.2	IO_4.2_1	Cuantía de las ayudas para la renovación de la envolvente térmica de edificios
	IO_4.2_2	Número de proyectos de renovación de envolvente térmica de edificios
	IO_4.2_3	Cuantía de las ayudas para renovación de equipos térmicos dirigidos a mejorar la eficiencia energética y la integración de renovables en edificios
	IO_4.2_4	Número de entidades de los ámbitos comercial y turístico inscritos en el registro de huella de carbono
LA-4.3	IO_4.3_1	Aprobación del plan de adaptación de las villas costeras a los riesgos de inundación
	IO_4.3_2	Elaboración de mapas de riesgos climáticos
LA-5.1	IO_5.1_1	Número de vehículos agrícolas renovados para la reducción de GEI
	IO_5.1_2	Cuantía de ayudas de renovación de maquinaria agrícola
	IO_5.1_3	Número de planes de prevención de plagas elaborados
LA-5.2	IO_5.2_1	Número de proyectos de renovables y autoconsumo en explotaciones ganaderas
	IO_5.2_2	Cuantía de ayudas para instalación de renovables y autoconsumo en explotaciones ganaderas
LA-5.3	IO_5.3_1	Número de proyectos forestales inscritos en el registro de huella de carbono
	IO_5.3_2	Toneladas de biomasa utilizada para generar energía

Línea de actuación	CÓDIGO	INDICADOR
LA-5.4	IO_5.4_1	Cuantía de ayudas dirigidas a la renovación de embarcaciones para la mejora de la eficiencia energética y el uso de combustibles limpios
LA-6.1	IO_6.1_1	Cuantía de inversión para dotar de recursos hídricos alternativos a la industria
	IO_6.1_2	Cuantía de inversión para evitar alivios, desbordamientos e inundaciones en sistemas de depuración
	IO_6.1_3	Superficie restaurada de terrenos incendiados
LA-6.2	IO_6.2_1	Número de proyectos de adaptación ejecutados en puertos autonómicos
	IO_6.2_2	Elaboración de un plan de adaptación de la costa
LA-6.3	IO_6.3_1	Número de planes de gestión que incluyan criterios de adaptación al cambio climático
	IO_6.3_2	Elaboración del plan de protección de turberas
LA-7.1	IO_7.1_1	Porcentaje de recogida separada de residuos
	IO_7.1_2	Número de puntos limpios y áreas de aportación de residuos voluminosos
	IO_7.1_3	Número de ayuntamientos con recogida separada de biorresiduos
	IO_7.1_4	Número de áreas de compostaje comunitario
LA-7.2	IO_7.2_1	Toneladas tratadas en la planta de tratamiento mecánico-biológico de Cogersa
	IO_7.2_2	Toneladas de residuos orgánicos tratados en la planta de digestión anaerobia de Cogersa
	IO_7.2_3	Capacidad de biodigestión anaerobia instalada en estaciones depuradoras de aguas residuales
	IO_7.2_4	Volumen de biogás generado
LA-7.3	IO_7.3_1	Toneladas de CSR valorizados
	IO_7.3_2	Toneladas de bioproductos procedentes de residuos valorizados
LA-7.4	IO_7.4_1	Porcentaje de vehículos de bajas emisiones en la recogida y transporte de residuos
	IO_7.4_2	Número de Zonas de Bajas Emisiones (ZBE) con flota electrificada para la recogida de residuos municipales
	IO_7.4_3	Energía generada para autoconsumo en las instalaciones de Cogersa
LA-8.1	IO_8.1_1	Número de variables para las que se realizan proyecciones climáticas
	IO_8.1_2	Número de estudios sobre los efectos del cambio climático elaborados
	IO_8.1_3	Número de acciones promovidas por la Cátedra de Cambio Climático
LA-8.2	IO_8.2_1	Creación del Observatorio Asturiano del Clima
	IO_8.2_2	Definición de un sistema de variables e indicadores para la monitorización y el seguimiento del clima y la descarbonización de la economía regional
LA-8.3	IO_8.3_1	Número de ayudas de I+D+i concedidas para la descarbonización y la adaptación al cambio climático
	IO_8.3_2	Cuantía de las ayudas de I+D+i concedidas para la descarbonización y la adaptación al cambio climático
	IO_8.3_3	Número de ayudas concedidas para el ecodiseño y la economía circular
	IO_8.3_4	Cuantía de las ayudas concedidas para el ecodiseño y la economía circular
LA-9.1	IO_9.1_1	Número de reuniones de la Comisión de Coordinación de Acción por el Clima
	IO_9.1_2	Establecimiento de una metodología de imputación de gastos en cambio climático en los presupuestos regionales
	IO_9.1_3	Número de programas de formación para empleados públicos sobre las implicaciones del cambio climático realizados
	IO_9.1_4	Número de empleados públicos formados en los programas de formación sobre las implicaciones del cambio climático

Línea de actuación	CÓDIGO	INDICADOR
LA-9.2	IO_9.2_1	Reducción de emisiones de GEI de la Administración regional
	IO_9.2_2	Número de pliegos tipo que incorporan cláusulas ambientales
	IO_9.2_3	Porcentaje destinado en los presupuestos regionales a la acción climática
LA-9.3	IO_9.3_1	Número de planes locales de acción climática elaborados
	IO_9.3_2	Número de ayuntamientos inscritos en el registro de huella de carbono
	IO_9.1_3	Número de programas de formación para empleados públicos sobre las implicaciones del cambio climático realizados
	IO_9.1_4	Número de empleados públicos formados en los programas de formación sobre las implicaciones del cambio climático
LA-10.1	IO_10.1_1	Elaboración de un plan regional de sensibilización
	IO_10.1_2	Ejecución de la actualización de contenidos en el portal ambiental RAMAS
LA-10.2	IO_10.2_1	Número de programas formativos realizados en materia de mitigación climática con colectivos profesionales
	IO_10.2_2	Número de beneficiarios de los programas formativos en materia de mitigación climática
	IO_10.2_3	Número de guías técnicas en materia de mitigación climática elaboradas
LA-10.3	IO_10.3_1	Número de estudios demoscópicos realizados
	IO_10.3_2	Creación de grupo de trabajo sobre acción climática
LA-10.4	IO_10.4_1	Aprobación de protocolos de actuación ante episodios derivados del cambio climático
	IO_10.4_2	Número de estudios que incluyen el riesgo de cambio climático en la salud

5.3 Financiación

La Estrategia de Acción por el Clima se articula en líneas de actuación y medidas para los distintos ámbitos de actuación prioritarios. El alcance de cada medida y su periodo de ejecución se concretarán mediante la definición de planes de acción, los cuales definirán también el presupuesto asociado a su desarrollo.

El marco presupuestario para el desarrollo de las acciones de la estrategia será el que quede recogido en los presupuestos generales del Principado de Asturias. En este sentido, la Ley del Principado de Asturias de Calidad Ambiental, en su artículo 22, determina que el Principado tendrá unos presupuestos climáticos sectoriales, de manera que la Administración regional y sus organismos y entes públicos destinarán parte de su presupuesto anual a actuaciones en materia de la lucha contra el cambio climático, tanto en el ámbito de la mitigación como en el de la adaptación. Para ello, se definirá reglamentariamente la correspondiente metodología de imputación de gastos.

Será la Comisión de Coordinación de Acción por el Clima en el Principado de Asturias quien propondrá anualmente el porcentaje de presupuesto que cada uno de los departamentos de la Administración del Principado de Asturias destina a la lucha contra el cambio climático. Dicha propuesta atenderá a criterios de coste-efectividad y deberá sustentarse en el mejor conocimiento científico y técnico disponible.

Por otra parte, además de estos recursos presupuestarios del Gobierno regional, hay que tener en cuenta que la implementación de la estrategia depende también de la implicación de otros agentes, públicos y privados, los cuales previsiblemente destinarán presupuesto para el desarrollo de las medidas que sean de su competencia o responsabilidad.

La inversión necesaria para la consecución de los objetivos de la estrategia procederá por tanto de fondos de los propios presupuestos regionales, pero también se aprovechará de los fondos estatales y de los diferentes instrumentos de apoyo financiero que la Unión Europea pone a disposición de los estados miembros. En este sentido, otras vías de financiación que no parten estrictamente de los Presupuestos Generales del Principado de Asturias pueden ser:

Planes Nacionales de Cambio Climático: El Gobierno español, consciente de que el cambio climático puede producir afecciones de distinto tipo cuyo impacto es necesario prever y reducir en la medida de lo posible, ha puesto en marcha el Plan PIMA ADAPTA (Plan de Impulso al Medio Ambiente para la Adaptación al Cambio Climático en España). Este plan está enfocado a realizar actuaciones concretas de adaptación al cambio climático en los ámbitos costeros, fluviales y los parques nacionales españoles.

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia: Tras la pandemia de la COVID19, España ha impulsado el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, financiado con fondos europeos *Next Generation*, que moviliza fondos destinados al crecimiento sostenible. En ese sentido, el plan incluye numerosas reformas e inversiones orientadas a transformar el modelo productivo incorporando la sostenibilidad medioambiental y se prevé que contribuya decisivamente a la transición verde en España.

Estas reformas e inversiones se centran a su vez en diversas áreas como la movilidad –con el establecimiento de zonas de bajas emisiones, la transformación del transporte urbano y metropolitano, la movilidad sostenible en el medio rural, el fomento de la instalación de puntos de recarga y la adquisición de vehículos eléctricos, el apoyo a los medios de transporte más sostenibles como el ferrocarril–, o la rehabilitación energética de edificios tanto públicos como privados, lo que permitirá ahorrar energía y reducir las emisiones.

Además, el componente 3 cuenta con elementos fundamentales para el ahorro de agua, la eficiencia energética y la competitividad y sostenibilidad de la agricultura y pesca, con actuaciones en materia de eficiencia y sostenibilidad de los regadíos, sostenibilidad y competitividad de la agricultura y ganadería, y sostenibilidad, investigación y digitalización del sector pesquero.

El crecimiento sostenible también pasa por la preservación de los ecosistemas y la biodiversidad, uno de los ocho ejes prioritarios del Pacto Verde Europeo. El componente 4 incluye así diversas estrategias para alcanzar un buen estado de conservación de los ecosistemas, tanto marinos como terrestres, mediante la restauración ecológica cuando sea necesaria, garantizando un uso sostenible de los recursos naturales y la preservación y mejora de sus servicios ecosistémicos, lo que al mismo tiempo constituye una fuente de riqueza local y de generación de oportunidades en zonas en declive demográfico. Para la preservación del litoral y los recursos hídricos, el componente 5 incluye actuaciones en materia de depuración, saneamiento y reutilización del agua, de restauración de ríos, de protección y restauración ambiental de las reservas ambientales fluviales y de transformación digital de los sistemas de control de aguas.

En materia de energía, otro elemento clave para la sostenibilidad del modelo de crecimiento, los componentes 7, 8 y 9 incluyen inversiones y reformas claves para incrementar considerablemente el uso de energía renovable sobre el consumo final, asegurar la transformación del sistema energético para que sea robusto, flexible y resiliente, y para impulsar el hidrógeno verde, una herramienta necesaria para desplazar a otros combustibles y descarbonizar sectores difíciles de electrificar.

Plan Territorial de Transición Justa de España (2021-2027), Asturias, por ser una región afectada directamente por la transición energética, es perceptora del Fondo de Transición Justa, que identifica como actuaciones elegibles en Asturias en aspectos relacionados con las medidas de la Estrategia de Acción por el Clima las siguientes:

- AST 1: Transformación ecológica de la industria, la movilidad sostenible, la economía circular y la eficiencia energética.
- AST 2: Impulso a la cadena de valor de las energías renovables, el autoconsumo, el almacenamiento energético y el hidrógeno renovable.
- AST 5: Rehabilitación ambiental, conservación de la naturaleza, biodiversidad y ecosistemas, promoción del patrimonio histórico, cultural e industrial y fomento del turismo sostenible.

Fondos Europeos: Cada uno de los tres fondos de la política de cohesión que se aplican en España, el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER), el Fondo Social Europeo Plus (FSE+) y el Fondo de Transición Justa (FTJ), permitirán financiar las inversiones, operaciones y programas de ayudas a nivel regional que se concreten en los programas operativos que se aprueben por parte de la Comisión Europea para Asturias. El Programa FEDER aprobado para el periodo de programación 2021-2027 para el Principado de Asturias ha seleccionado como uno de sus objetivos políticos “Una Europa más verde” (tabla 64). Este objetivo se concreta a su vez en tres objetivos específicos, que son los que marcan las prioridades a financiar en Asturias, y que en relación con la Estrategia de Acción por el Clima son: el fomento de la eficiencia energética y la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero; el fomento de la adaptación al cambio climático, la prevención del riesgo de catástrofes y la resiliencia, teniendo en cuenta los enfoques basados en los ecosistemas; y el fomento del acceso al agua y de una gestión hídrica sostenible.

Inversión privada: Las empresas pueden invertir en proyectos relacionados con la descarbonización mediante la inversión directa o a través de instrumentos financieros como bonos verdes o fondos de inversión sostenible.

Tabla 64

Objetivos Políticos y Objetivos Específicos del Programa FEDER del Principado de Asturias

Objetivos políticos	Objetivos específicos
1. Una Europa más inteligente	1.1. El desarrollo y mejora de las capacidades de investigación e innovación y la implementación de tecnologías avanzadas.
	1.2. El aprovechamiento de las ventajas de digitalización para los ciudadanos, las empresas, las organizaciones de investigación y las administraciones públicas.
	1.3 El refuerzo del crecimiento sostenible y la competitividad de las pymes y la creación de empleo en estas, también mediante inversiones productivas.
2. Una Europa más verde	2.1 El fomento de la eficiencia energética y la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero.
	2.4 El fomento de la adaptación al cambio climático, la prevención del riesgo de catástrofes y la resiliencia, teniendo en cuenta los enfoques basados en los ecosistemas.
	2.5 El fomento del acceso al agua y de una gestión hídrica sostenible.
3. Una Europa más social	4.2 La mejora del acceso igualitario a servicios inclusivos y de calidad en el ámbito de la educación, formación y aprendizaje permanente mediante el desarrollo de infraestructuras accesibles, incluye fomento de la resiliencia de la educación y formación en línea y a distancia.
	4.5 La garantía de la igualdad de acceso a la asistencia sanitaria, reforzando la resiliencia de los sistemas sanitarios, incluida la atención primaria, y fomentando la transición de la asistencia institucional a la asistencia en los ámbitos familiar y local.

ANEXO I. ÁMBITOS Y LÍNEAS DE ACTUACIÓN DE LA EAXCLIMA

Tabla 65
Ámbitos y líneas de actuación de la EAxCLIMA

ÁMBITOS	LÍNEAS DE ACTUACIÓN
A 1. Descarbonización sostenible del sector energético regional	LA 1.1. Impulsar el aprovechamiento sostenible de los recursos energéticos de la región
	LA 1.2. Optimizar y adaptar las redes energéticas para el desarrollo de la electrificación, la integración de energías renovables y de nuevos vectores gaseosos en el marco de un nuevo modelo energético regional más descentralizado y participativo
	LA 1.3. Asegurar la resiliencia del sistema energético regional frente a los impactos del cambio climático en Asturias
A 2. Industria digital, circular y climáticamente neutra	LA 2.1. Incrementar la eficiencia energética de la industria asturiana
	LA 2.2. Desplegar e integrar las energías renovables, el hidrógeno y promover la electrificación en los procesos industriales
	LA 2.3. Avanzar en la reducción de la huella de carbono de la industria asturiana mediante la economía circular
	LA 2.4. Industria asturiana más resiliente ante los efectos del cambio climático
A 3. Movilidad sostenible y baja en emisiones	LA 3.1. Transformar el modelo de movilidad urbana e interurbana
	LA 3.2. Descarbonizar el sector del transporte: hacia una movilidad cero emisiones
	LA 3.3. Aumentar la resiliencia del sistema de transporte
A 4. Pueblos y ciudades neutros en carbono y más resilientes	LA 4.1. Promover un nuevo modelo urbano bajo en carbono y resiliente a los efectos del cambio climático
	LA 4.2. Avanzar hacia un parque edificado de consumo energético casi nulo
	LA 4.3. Prevenir los riesgos climáticos mediante la adaptación de pueblos y ciudades
A 5. Sector primario adaptado al cambio climático y revalorizado como sumidero de carbono	LA 5.1. Explotaciones agrícolas sostenibles, hipocarbónicas y resilientes
	LA 5.2. Reducir la huella de carbono y la vulnerabilidad de la actividad ganadera
	LA 5.3. Montes ordenados y gestionados para optimizar su papel como sumideros de carbono y su resiliencia climática
	LA 5.4. Arrumbando el sector pesquero hacia los objetivos climáticos
A 6. Medio natural resiliente a los impactos del cambio climático	LA 6.1. Aumentar la capacidad adaptativa de los ecosistemas terrestres acuáticos y continentales
	LA 6.2. Ecosistemas costeros y marinos resilientes a los impactos del cambio climático
	LA 6.3. Reforzar la capacidad adaptativa de hábitats y especies

ÁMBITOS	LÍNEAS DE ACTUACIÓN
A 7. Economía circular para combatir el cambio climático	LA 7.1. Mejorar las ratios de recogida separada y reciclaje para minimizar el consumo de materias primas y las emisiones de GEI asociadas
	LA 7.2. Impulsar el aprovechamiento de los residuos orgánicos para generar gases renovables y minimizar las emisiones de GEI debidas a su gestión en vertedero
	LA 7.3. Reducir las emisiones de GEI mediante la valorización material y/o energética de combustible sólido recuperado y otros residuos finales
	LA 7.4. Reducir las emisiones de GEI vinculadas a la recogida y transporte de residuos y al uso de la electricidad en su tratamiento
A 8. Conocimiento científico e innovación climática	LA 8.1. Profundizar en el conocimiento científico sobre el cambio climático y sus impactos en Asturias
	LA 8.2. Establecer sistemas de seguimiento de los efectos del cambio climático
	LA 8.3. Avanzar en la innovación para la descarbonización y la adaptación al cambio climático en Asturias
A 9. Gobernanza climática	LA 9.1. Integrar la acción climática en la acción de gobierno del Principado de Asturias
	LA 9.2. Reforzar el ejemplo y el liderazgo de las administraciones autonómica y locales en materia de mitigación y adaptación climática
	LA 9.3. Fomentar la colaboración entre administraciones para la acción climática
A 10. Ciudadanía en acción por el clima: formada, informada y que se anticipa a los riesgos	LA 10.1. Informar y sensibilizar a la ciudadanía sobre la emergencia climática
	LA 10.2. Fomentar la formación en materia de acción por el clima
	LA 10.3. Fortalecer la participación social y empoderar a la ciudadanía en la acción climática
	LA 10.4. Anticiparse a los riesgos climáticos

ANEXO II. LÍNEAS DE ACTUACIÓN Y MEDIDAS DE LA EAXCLIMA

Tabla 66.
Líneas de actuación y medidas de la EAxCLIMA

LÍNEAS DE ACTUACIÓN	MEDIDAS
LA 1.1. Impulsar el aprovechamiento sostenible de los recursos energéticos de la región	M 1.1.1. Incentivar el aumento de la capacidad de energía eólica mediante proyectos de repotenciación de las infraestructuras ya existentes.
	M 1.1.2. Promover la puesta en marcha de nuevos proyectos de aprovechamiento energético sostenible: eólica terrestre y marina, solar, minihidráulica, geotérmica, biomasa, biogás, hidrógeno verde, etc.
	M 1.1.3. Fomentar la generación distribuida para autoconsumo, sustituyendo energías fósiles e incrementando la resiliencia del sistema eléctrico regional.
LA 1.2. Optimizar y adaptar las redes energéticas para el desarrollo de la electrificación, la integración de energías renovables y de nuevos vectores gaseosos en el marco de un nuevo modelo energético regional más descentralizado y participativo	M 1.2.1. Impulsar la optimización, adaptación y mejora de las redes de transporte y distribución de energía eléctrica para favorecer el desarrollo e integración de las energías renovables.
	M 1.2.2. Promover la adaptación y la construcción de infraestructuras regionales de transporte de gas para facilitar la inyección y distribución de biometano e hidrógeno.
	M 1.2.3. Impulsar el desarrollo de comunidades energéticas locales, para consumo eléctrico colectivo y redes de calor y frío comunitarias, basadas en energías renovables.
	M 1.2.4. Apoyar la digitalización de las redes eléctricas y gasistas y de la gestión inteligente de la demanda y de los servicios a los usuarios.
LA 1.3. Asegurar la resiliencia del sistema energético regional frente a los impactos del cambio climático en Asturias	M 1.3.1. Apoyar el aumento de la capacidad de almacenamiento energético con nuevos proyectos y maximizar el aprovechamiento de las infraestructuras de evacuación eléctrica existentes.
	M 1.3.2. Elaborar y poner en marcha un plan de adaptación del sector energético regional a los impactos del cambio climático que identifique las infraestructuras energéticas que sean altamente vulnerables a los eventos extremos en Asturias, e impulsar programas específicos de adaptación que aseguren la seguridad y calidad del suministro.
LA 2.1. Incrementar la eficiencia energética de la industria asturiana	M 2.1.1. Intensificar el apoyo a la mejora de la eficiencia energética en la industria mediante la mejora o sustitución de equipos, el impulso a la fabricación conectada y la digitalización de los sistemas energéticos.
	M 2.1.2. Promover la adopción de técnicas de gestión flexible de la demanda en industrias electrointensivas que, además de optimizar el uso de la electricidad en el propio proceso industrial, contribuyan a mejorar la regulación de la red.

LÍNEAS DE ACTUACIÓN	MEDIDAS
LA 2.2. Desplegar e integrar las energías renovables, el hidrógeno y promover la electrificación en los procesos industriales	M 2.2.1. Fomentar el consumo de energía final procedente de fuentes renovables con garantía de origen acreditada y mediante fórmulas de compra-venta de energía a largo plazo (PPA) para facilitar la integración de sistemas de generación eléctrica renovable, combinada con instalaciones de almacenamiento, en la fabricación de productos.
	M 2.2.2. Apoyar la descarbonización de los procesos productivos ligados a la siderurgia integral y otras actividades industriales intensivas en emisiones de GEI.
	M 2.2.3. Incentivar la participación del hidrógeno como gas industrial y vector energético en los procesos productivos.
LA 2.3. Avanzar en la reducción de la huella de carbono de la industria asturiana mediante la economía circular	M 2.3.1. Incentivar la incorporación de materias primas secundarias y subproductos industriales, aprovechando las corrientes residuales en la industria y la simbiosis industrial-urbana.
	M 2.3.2. Identificar y recuperar excedentes energéticos de los procesos industriales para cubrir otras necesidades térmicas de las propias instalaciones o abastecer redes de frío y calor, tanto industriales como urbanas.
	M 2.3.3. Apoyar la reducción del consumo industrial de agua mediante la mejora de los procesos productivos y la reutilización de aguas regeneradas.
	M 2.3.4. Fomentar que las actividades industriales realicen el cálculo anual de su huella de carbono y elaboren planes de reducción de emisiones de GEI para su posterior inscripción en el Registro de huella de carbono para la reducción, absorción y compensación de emisiones de gases de efecto invernadero del Principado de Asturias.
LA 2.4. Industria asturiana más resiliente ante los efectos del cambio climático	M 2.4.1. Promover la puesta en marcha de instrumentos de protección de la industria intensiva en emisiones de GEI ante el riesgo de fuga de carbono.
	M 2.4.2. Desarrollar planes de adaptación para reducir la vulnerabilidad de las instalaciones industriales a los riesgos climáticos, contribuyendo a asegurar e incrementar su competitividad y productividad ante los escenarios futuros.
	M 2.4.3. Elaborar planes de prevención y reducción de los riesgos laborales vinculados a los efectos del cambio climático, protegiendo la salud de las plantillas y minimizando la incidencia en la productividad.

LÍNEAS DE ACTUACIÓN	MEDIDAS
<p>LA 3.1. Transformar el modelo de movilidad urbana e interurbana</p>	<p>M 3.1.1. Aprobar una estrategia de movilidad sostenible de Asturias y desarrollar un plan de movilidad sostenible específico para el Área Metropolitana Central de Asturias.</p>
	<p>M 3.1.2. Apoyar a los municipios asturianos en la puesta en marcha de planes de movilidad urbana sostenible (PMUS) que incluyan el establecimiento de zonas de bajas emisiones (ZBE).</p>
	<p>M 3.1.3. Fomentar la elaboración de planes de movilidad sostenible específicos para los centros de trabajo, los centros educativos o de gran afluencia de usuarios.</p>
	<p>M 3.1.4. Desarrollar una plataforma digital de movilidad regional dirigida a una gestión integrada de los viajes urbanos e interurbanos que permita mejorar la frecuencia, eficiencia, fiabilidad, accesibilidad y conectividad de los servicios de transporte público urbano e interurbano para aumentar su participación en el reparto modal y para apoyar iniciativas de movilidad compartida</p>
	<p>M 3.1.5. Impulsar la ejecución de las infraestructuras de conexión entre distintos modos de transporte.</p>
	<p>M 3.1.6. Priorizar la producción de bienes y servicios de proximidad, y acortar los circuitos de mercado, poniendo en marcha opciones logísticas para mejorar la eficiencia energética de la interfaz entre el transporte de larga distancia y la distribución urbana.</p>
<p>LA 3.2. Descarbonizar el sector del transporte: hacia una movilidad cero emisiones</p>	<p>M 3.2.1. Incentivar la renovación y digitalización de flotas de transporte público de pasajeros y transporte de mercancías para la reducción de las emisiones de GEI del tráfico rodado.</p>
	<p>M 3.2.2. Impulsar la electrificación de la movilidad mediante el apoyo a la instalación de puntos de recarga en vías, espacios públicos y edificios existentes e incentivar fiscalmente la adquisición y uso de vehículos eléctricos.</p>
	<p>M 3.2.3. Apoyar la electrificación del transporte ferroviario e incentivar su uso como medio terrestre menos intensivo en emisiones de GEI.</p>
<p>LA 3.3. Aumentar la resiliencia del sistema de transporte</p>	<p>M 3.3.1. Integrar las variables climáticas en el diseño y la ejecución de las nuevas infraestructuras del transporte, así como en los sistemas de gestión y explotación.</p>
	<p>M 3.3.2. Reforzar los planes de conservación y mantenimiento de infraestructuras viarias, portuarias y aeroportuarias existentes teniendo en cuenta los efectos de las nuevas condiciones climáticas.</p>
<p>LA 4.1. Promover un nuevo modelo urbano bajo en carbono y resiliente a los efectos del cambio climático</p>	<p>M 4.1.1. Introducir los enfoques de mitigación y adaptación al cambio climático en la nueva Ley de Ordenación Integral del Territorio de Asturias.</p>
	<p>M 4.1.2. Avanzar en la incorporación, en los instrumentos de planificación, de criterios para incrementar la compactidad y diversidad de los tejidos urbanos asturianos, evitando la urbanización difusa y priorizando la regeneración urbana y la rehabilitación frente a nuevos desarrollos residenciales, comerciales o productivos.</p>
	<p>M 4.1.3. Fomentar el ahorro de agua en los sistemas municipales de abastecimiento y considerar la disponibilidad previsible del recurso en los nuevos desarrollos urbanísticos</p>

LÍNEAS DE ACTUACIÓN	MEDIDAS
<p>LA 4.2. Avanzar hacia un parque edificado de consumo energético casi nulo</p>	<p>M 4.2.1. Promover la reducción de la demanda energética mediante la renovación de la envolvente térmica de los edificios.</p>
	<p>M 4.2.2. Apoyar la mejora de la eficiencia energética de las instalaciones de calefacción, climatización, agua caliente sanitaria e iluminación.</p>
	<p>M 4.2.3. Impulsar la integración de fuentes energéticas renovables para autoconsumo y el almacenamiento energético en los edificios.</p>
	<p>M 4.2.4. Fomentar la digitalización del sector residencial y terciario para mejorar la monitorización, el control y la gestión energética de los edificios y sus instalaciones.</p>
	<p>M 4.2.5. Incentivar el cálculo y la reducción de las emisiones de GEI de las actividades comerciales y turísticas —en las que el uso de los edificios tiene un peso importante— y su inscripción en el registro de huella de carbono del Principado de Asturias.</p>
	<p>M 4.2.6. Establecer un sistema regional de seguimiento y control externo de la calidad de la certificación de la eficiencia energética de los edificios que contribuya a mejorar el conocimiento de las emisiones sectoriales de GEI.</p>
<p>LA 4.3. Prevenir los riesgos climáticos mediante la adaptación de pueblos y ciudades</p>	<p>M 4.3.1. Elaborar un plan de adaptación de las villas costeras asturianas a los riesgos de inundación fluvial y marina, que contemple aquellas opciones con una mejor relación entre costes y beneficios, incluyendo medidas de acomodación y retroceso.</p>
	<p>M 4.3.2. Aplicar opciones y medidas de diseño urbanístico que reduzcan la exposición a los riesgos climáticos y la vulnerabilidad de sus habitantes e incrementen la resiliencia de pueblos y ciudades.</p>
	<p>M 4.3.3. Desarrollar herramientas que faciliten la inclusión de la variable climática en los proyectos arquitectónicos y urbanísticos.</p>
	<p>M 4.3.4. Impulsar la redacción de planes municipales de emergencia climática del ciclo urbano del agua.</p>
	<p>M 4.3.5. Elaborar un mapa de riesgos frente a fenómenos de inestabilidad de laderas asociados al cambio climático como herramienta de apoyo a la planificación.</p>
	<p>M 4.3.6. Desarrollar las medidas y actuaciones contempladas en las diversas líneas de la EPLIFA relacionadas con las evaluación, mitigación, regulación y preparación ante el riesgo de incendio forestal en el interfaz urbano-agrario-forestal.</p>
	<p>M 4.3.7. Integrar la variable climática en las actuaciones, planes y estrategias de conservación del patrimonio cultural asturiano, valorando específicamente los riesgos derivados del cambio climático e identificando aquellos elementos patrimoniales más vulnerables</p>

LÍNEAS DE ACTUACIÓN	MEDIDAS
<p>LA 5.1. Explotaciones agrícolas sostenibles, hipocarbónicas y resilientes</p>	<p>M 5.1.1. Actualizar el Código de Buenas Prácticas Agrarias del Principado de Asturias al objeto de adecuar su contenido a la mitigación y adaptación climática.</p>
	<p>M 5.1.2. Apoyar la renovación tecnológica del parque de maquinaria móvil agrícola, priorizando la sustitución de las unidades activas menos eficientes.</p>
	<p>M 5.1.3. Promover los cultivos que mejor se adapten a las nuevas condiciones climáticas, así como la mejora genética destinada a obtener variedades más resistentes y más eficientes a los efectos del cambio climático.</p>
	<p>M 5.1.4. Desarrollar programas para la prevención de plagas, patógenos y especies invasoras que aumenten la protección tanto de cultivos como de polinizadores.</p>
	<p>M 5.1.5. Elaborar cartografía con escenarios de cambio climático dirigida a la adecuación de las condiciones de los seguros agrarios.</p>
<p>LA 5.2. Reducir la huella de carbono y la vulnerabilidad de la actividad ganadera</p>	<p>M 5.2.1. Fomentar nuevos enfoques en la alimentación del ganado dirigidos a la reducción de las emisiones de GEI asociadas a la fermentación entérica.</p>
	<p>M 5.2.2. Incentivar la integración de fuentes renovables y el autoconsumo energético, así como mejorar la eficiencia en el uso de la energía en las explotaciones ganaderas.</p>
	<p>M 5.2.3. Mejorar la gestión de las deyecciones ganaderas para minimizar su contribución al cambio climático e impulsar la obtención de biogás a partir del tratamiento y valorización de los residuos.</p>
	<p>M 5.2.4. Integrar en la planificación y ordenación forestal los factores de vulnerabilidad de la ganadería extensiva ante los impactos del cambio climático.</p>
<p>LA 5.3. Montes ordenados y gestionados para optimizar su papel como sumideros de carbono y su resiliencia climática</p>	<p>M 5.3.1. Desarrollar una planificación, ordenación y gestión integral de los montes, que incluya entre sus principios aspectos como el incremento de la capacidad de absorción de gases de efecto invernadero, la resiliencia de las especies forestales ante el cambio climático, la prevención de los incendios forestales o el mantenimiento de la biodiversidad.</p>
	<p>M 5.3.2. Fomentar proyectos de gestión forestal sostenible y su inscripción en el fondo de carbono regional.</p>
	<p>M 5.3.3. Promocionar el aprovechamiento forestal orientado a usos finales de la madera en productos y aplicaciones que fijen carbono.</p>
	<p>M 5.3.4. Incentivar el aprovechamiento sostenible de la biomasa forestal como fuente de energía renovable alternativa.</p>
<p>LA 5.4. Arrumbando el sector pesquero hacia los objetivos climáticos</p>	<p>M 5.4.1. Apoyar la reducción de emisiones de GEI a través de la mejora de la eficiencia energética de las embarcaciones, del ahorro energético —aplicando prácticas de navegación más sostenibles (velocidad y rutas óptimas)— y el uso de combustibles alternativos.</p>
	<p>M 5.4.2. Identificar actuaciones de adaptación a los efectos del cambio climático sobre los ecosistemas, las zonas de producción, las actividades marítimas y las comunidades costeras.</p>

LÍNEAS DE ACTUACIÓN	MEDIDAS
<p>LA 6.1. Aumentar la capacidad adaptativa de los ecosistemas terrestres acuáticos y continentales</p>	<p>M 6.1.1. Regular y diversificar el aprovechamiento de los recursos hídricos para hacer frente a escenarios de disminución de escorrentía y minimizar el impacto de la escasez sobre los ecosistemas acuáticos.</p>
	<p>M 6.1.2. Adaptar los sistemas generales de saneamiento al objeto de evitar la contaminación de las masas de agua por inundaciones, desbordamientos y alivios relacionados con fenómenos meteorológicos extremos.</p>
	<p>M 6.1.3. Aumentar la capacidad adaptativa de nuestros ríos para reducir los riesgos de inundaciones mediante la inclusión de criterios de cambio climático en la planificación hidrológica.</p>
	<p>M 6.1.4. Proteger el estado químico, biológico y físico de los suelos, y su biodiversidad, mediante la prevención de la degradación, la restauración y la recuperación de su estado y de su capacidad para prestar funciones y servicios esenciales para la acción contra el cambio climático como, por ejemplo, la fijación de carbono, la recarga de acuíferos, la prevención de la erosión o la conservación de los ecosistemas.</p>
	<p>M 6.1.5. Desarrollar medidas y actuaciones de protección, restauración y regeneración posincendio.</p>
	<p>M 6.1.6. Integrar la variable climática en los planes de prevención de incendios forestales y de riesgos bióticos de plagas, patógenos y especies invasoras.</p>
<p>LA 6.2. Ecosistemas costeros y marinos resilientes a los impactos del cambio climático</p>	<p>M 6.2.1. Implementar el Plan de adaptación al cambio climático de los puertos autonómicos del Principado de Asturias.</p>
	<p>M 6.2.2. Elaborar un plan para la restauración, estabilización y protección de los ecosistemas naturales litorales frente a los riesgos climáticos, priorizando el empleo de soluciones basadas en la naturaleza.</p>
	<p>M 6.2.3. Mitigar el impacto sobre los ecosistemas del turismo estacional en el litoral asturiano.</p>
<p>LA 6.3. Reforzar la capacidad adaptativa de hábitats y especies</p>	<p>M 6.3.1. Introducir criterios de adaptación al cambio climático en la elaboración y revisión de los instrumentos de planificación y gestión de los espacios naturales protegidos y en los planes de conservación y recuperación de especies amenazadas.</p>
	<p>M 6.3.2. Regular el uso del suelo para garantizar la continuidad de los ecosistemas y evitar la fragmentación de los hábitats, favoreciendo las respuestas adaptativas de las especies.</p>
	<p>M 6.3.3. Elaborar un plan de protección de turberas y otras tierras con elevadas reservas de carbono, a partir de un inventario de estas áreas a nivel regional.</p>

LÍNEAS DE ACTUACIÓN	MEDIDAS
LA 7.1. Mejorar las ratios de recogida separada y reciclaje para minimizar el consumo de materias primas y las emisiones de GEI asociadas	M 7.1.1. Reforzar la recogida separada, orientándola a las realidades urbanas y rurales, y construir nuevos puntos limpios y áreas de aportación de residuos voluminosos que contribuyan a alcanzar los objetivos europeos y nacionales de separación y reciclaje.
	M 7.1.2. Extender a todos los municipios la recogida separada de materia orgánica y promover el compostaje doméstico y comunitario en los núcleos rurales.
LA 7.2. Impulsar el aprovechamiento de los residuos orgánicos para generar gases renovables y minimizar las emisiones de GEI debidas a su gestión en vertedero	M 7.2.1. Maximizar la recuperación de materiales de la bolsa negra mediante el tratamiento mecánico biológico y minimizar el depósito en vertedero de materiales valorizables y de materia orgánica, responsable de la mayor parte de las emisiones de GEI.
	M 7.2.2. Ampliar la capacidad y maximizar el aprovechamiento de la planta de digestión anaerobia de COGERSA para tratar la fracción orgánica de los residuos municipales y de otros biorresiduos, produciendo metano para su inyección en la red de gas natural o para uso vehicular.
	M 7.2.3. Construir plantas de biodigestión anaerobia para la producción de biogás y de otras instalaciones para obtención de bioproductos a partir de los lodos de estaciones depuradoras de aguas residuales (EDAR) en las instalaciones de mayor capacidad de producción, buscando la neutralidad en su balance neto de carbono.
	M 7.2.4. Impulsar la sustitución de combustibles fósiles por gases renovables procedentes de actividades del sector primario y de la industria agroalimentaria.
LA 7.3. Reducir las emisiones de GEI mediante la valorización material y/o energética de combustible sólido recuperado y otros residuos finales	M 7.3.1. Impulsar la valorización material y/o energética del CSR generado en la nueva planta de tratamiento mecánico-biológico de COGERSA, al objeto de obtener recursos bajos en carbono que puedan ser utilizados por la industria, preferentemente asturiana.
	M 7.3.2. Maximizar el aprovechamiento material como <i>biochar</i> u otros bioproductos de los flujos de salida de los diferentes tratamientos de gestión de residuos (bioestabilizado, lodos de depuradora, compost, etc.).
	M 7.3.3. Minimizar la generación de residuos y aplicar la biotecnología para valorizar su potencial (subproductos, destríos, suero lácteo, abono orgánico, biomasa vegetal), añadiendo valor a la cadena agroalimentaria y contribuyendo a la economía circular.
LA 7.4. Reducir las emisiones de GEI vinculadas a la recogida y transporte de residuos y al uso de la electricidad en su tratamiento	M 7.4.1. Impulsar el cambio de los vehículos que efectúan la recogida y transporte de residuos al objeto de que puedan utilizar combustibles con menor huella de carbono.
	M 7.4.2. Electrificar las flotas dedicadas a la recogida de residuos municipales en las ZBE que se establezcan en las aglomeraciones urbanas de la región.
	M 7.4.3. Contribuir al autoabastecimiento energético de COGERSA mediante la generación de energía eléctrica con fuentes renovables.

LÍNEAS DE ACTUACIÓN	MEDIDAS
<p>LA 8.1. Profundizar en el conocimiento científico sobre el cambio climático y sus impactos en Asturias</p>	<p>M 8.1.1. Elaborar proyecciones de las variables climáticas y oceanográficas regionalizadas para Asturias.</p>
	<p>M 8.1.2. Abordar la realización de estudios sobre los efectos del cambio climático y los riesgos derivados para los sistemas naturales y socioeconómicos asturianos, la capacidad de adaptación de estos sistemas y las opciones para incrementarla.</p>
	<p>M 8.1.3. Mejorar el conocimiento sobre el efecto que las nuevas condiciones climáticas tienen en la contaminación atmosférica, su interacción con la temperatura, en especial en periodos de extremos térmicos, y su impacto en la salud.</p>
	<p>M 8.1.4. Promover la formación y la investigación de las causas y efectos del cambio climático en Asturias a través de la Cátedra de Cambio Climático de la Universidad de Oviedo.</p>
<p>LA 8.2. Establecer sistemas de seguimiento de los efectos del cambio climático</p>	<p>M 8.2.1. Crear el Observatorio Asturiano del Clima con la misión de recoger, evaluar y difundir los efectos del cambio climático en nuestro territorio, y, en colaboración con la Cátedra de Cambio Climático de la Universidad de Oviedo, actuar para el asesoramiento, impulso y fomento de acciones de prevención, mitigación y adaptación en Asturias..</p>
	<p>M 8.2.2. Definir un sistema de variables pertinentes para monitorizar la evolución futura del clima en Asturias en los distintos escenarios de emisiones.</p>
	<p>M 8.2.3. Diseñar un sistema de indicadores que informe acerca del proceso de descarbonización de la economía regional y del aumento de la capacidad adaptativa del territorio asturiano ante los efectos del cambio climático.</p>
	<p>M 8.2.4. Generar información espacial y cartográfica sobre los riesgos climáticos que permitan su seguimiento, evaluación y valoración para la toma de decisiones.</p>
	<p>M 8.2.5. Potenciar la vigilancia epidemiológica y la monitorización de enfermedades cuya incidencia esté relacionada con los cambios en las condiciones climáticas regionales.</p>

LÍNEAS DE ACTUACIÓN	MEDIDAS
<p>LA 8.3. Avanzar en la innovación para la descarbonización y la adaptación al cambio climático en Asturias</p>	<p>M 8.3.1. Fomentar la innovación tecnológica que contribuya a la descarbonización de la producción y el uso de la energía, en todos los sectores de la economía regional, mediante la electrificación y la sustitución paulatina de combustibles fósiles por gases renovables e hidrógeno verde.</p>
	<p>M 8.3.2. Apoyar la I+D+i para mitigar las emisiones de los procesos industriales —en particular en la siderurgia, la fabricación de cal y cemento, la industria química y de fertilizantes —, entre otros, a través de la sustitución de materias primas y los sistemas de captura y utilización de carbono (CCU).</p>
	<p>M 8.3.3. Impulsar la innovación para el desarrollo e implantación de soluciones que ayuden a reducir las emisiones de GEI en los ámbitos de la movilidad y la edificación, con especial atención a la digitalización.</p>
	<p>M 8.3.4. Incentivar la I+D+i en materia de ecodiseño y economía circular al objeto de minimizar la extracción y consumo de materias primas, reduciendo así la generación de residuos y emisiones de GEI.</p>
	<p>M 8.3.5. Promover la I+D+i en materia de soluciones basadas en la naturaleza (SBN) enfocadas a la reducción del riesgo de desastres asociados al cambio climático y el aumento de la capacidad de los sumideros biológicos de carbono.</p>
<p>LA 9.1. Integrar la acción climática en la acción de gobierno del Principado de Asturias</p>	<p>M 9.1.1. Potenciar la actividad de la Comisión de Coordinación de Acción por el Clima del Principado de Asturias para impulsar las acciones de esta Estrategia y realizar su seguimiento.</p>
	<p>M 9.1.2. Integrar la variable climática en nuevas estrategias, planes y programas de competencia autonómica, situando el cambio climático en el núcleo del Mapa de Estrategias de Asturias.</p>
	<p>M 9.1.3. Establecer una metodología de imputación de gastos para asegurar la inclusión de la acción climática en el presupuesto del Principado de Asturias.</p>
	<p>M 9.1.4. Organizar programas anuales de formación sobre las implicaciones del cambio climático en el desempeño de las funciones del personal al servicio de la Administración del Principado de Asturias, sus organismos y entes públicos.</p>
<p>LA 9.2. Reforzar el ejemplo y el liderazgo de las administraciones autonómica y locales en materia de mitigación y adaptación climática</p>	<p>M 9.2.1. Elaborar e implementar un plan para reducir a cero las emisiones netas de CO₂ de la Administración del Principado de Asturias y las entidades de su sector público en 2050.</p>
	<p>M 9.2.2. Fomentar la inclusión de criterios de mitigación y adaptación al cambio climático en los procedimientos de compra y contratación pública, en particular en contratos de obras, servicios, compra de productos, vehículos y equipos, y en las convocatorias de ayudas públicas.</p>
	<p>M 9.2.3. Desarrollar presupuestos climáticos destinando un porcentaje del presupuesto anual de los distintos departamentos de la Administración del Principado de Asturias, sus organismos y entes públicos a actuaciones en materia de lucha contra el cambio climático, tanto en el ámbito de la mitigación como en el de la adaptación.</p>
	<p>M 9.2.4. Impulsar el cálculo y reducción de la huella de carbono de la administración autonómica y su inscripción en el Registro de Huella de Carbono para reducción, absorción y compensación de emisiones de gases de efecto invernadero del Principado de Asturias.</p>
	<p>M 9.2.5. Aprobar un programa de mejora de la eficiencia energética y de implantación de energías renovables en los edificios públicos.</p>

LÍNEAS DE ACTUACIÓN	MEDIDAS
LA 9.3. Fomentar la colaboración entre administraciones para la acción climática	M 9.3.1. Promover mecanismos de coordinación con otras administraciones — estatal, autonómica y local— para compartir conocimiento e identificar soluciones comunes frente a la crisis climática.
	M 9.3.2. Prestar apoyo a los concejos asturianos en la elaboración y seguimiento de planes locales de acción climática, en particular, en el marco del Pacto de las Alcaldías para el Clima y la Energía Sostenible.
	M 9.3.3. Impulsar la inscripción de los ayuntamientos asturianos en el Registro de Huella de Carbono para reducción, absorción y compensación de emisiones de gases de efecto invernadero del Principado de Asturias.
	M 9.3.4. Promover programas de acciones formativas dirigidas al personal de los ayuntamientos para mejorar sus capacidades y competencias de integración de la dimensión climática en sus ámbitos de trabajo.
LA 10.1. Informar y sensibilizar a la ciudadanía sobre la emergencia climática	M 10.1.1. Mejorar la comunicación y la accesibilidad a la información relevante en materia de cambio climático.
	M 10.1.2. Diseñar un plan regional de sensibilización para concienciar y mantener a la población asturiana informada acerca del alcance de la emergencia climática.
LA 10.2. Fomentar la formación en materia de acción por el clima	M 10.2.1. Introducir, evaluar y mantener actualizados los contenidos de cambio climático en el currículum educativo a todos los niveles.
	M 10.2.2. Promover programas formativos en materia de mitigación climática dirigidos a diferentes colectivos profesionales (conducción y mantenimiento de vehículos, gestión y mantenimiento de edificios, sector ganadero, etc.).
LA 10.3. Fortalecer la participación social y empoderar a la ciudadanía en la acción climática	M 10.3.1. Llevar a cabo estudios demoscópicos para conocer la percepción de la sociedad asturiana respecto de los desafíos del cambio climático y su evolución.
	M 10.3.2. Crear y apoyar espacios de participación ciudadana en materia de acción climática.
	M 10.3.3. Crear un grupo de trabajo estable sobre acción climática en el seno del Consejo de Medio Ambiente del Principado de Asturias.
LA 10.4. Anticiparse a los riesgos climáticos	M 10.4.1. Desarrollar sistemas de alerta temprana y mejorar los dispositivos de emergencia para reducir la vulnerabilidad ante los riesgos climáticos.
	M 10.4.2. Implantar protocolos de actuación ante episodios derivados del cambio climático que afecten a la salud y seguridad de las personas.
	M 10.4.3. Potenciar la vigilancia epidemiológica y la monitorización de riesgos ambientales relacionados con la salud, previniendo la propagación de enfermedades derivadas de las nuevas condiciones climáticas.
	M 10.4.4. Mejorar la preparación de la población ante los eventos extremos (inundaciones, incendios, olas de frío o de calor, etc.) mediante el impulso de las acciones en materia de Protección Civil.

BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES DE INFORMACIÓN CONSULTADAS

- ADIF. 2020. *Metodología para el análisis del riesgo y adaptación a los efectos del cambio climático*. NAG 4-0-0.0. Administrador de Infraestructuras Ferroviarias.
- AEMET. 2010. *Informe sobre las precipitaciones del 8 al 16 de junio en la cornisa cantábrica*.
- AEMET. 2020. *Listado de provincias afectadas por las Olas de frío registradas desde 1975*.
- AEMET. 2021. *Listado de provincias afectadas por las Olas de calor registradas desde 1975*. Madrid.
- Anadón Álvarez, Ricardo y Nieves Roqueñí Gutiérrez, eds. 2009. *Evidencias y efectos potenciales del cambio climático en Asturias*. Consejería de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio e Infraestructuras. Viceconsejería de Medio Ambiente, Oficina para la Sostenibilidad, Cambio Climático y la Participación. Gobierno del Principado de Asturias.
- Anadón Álvarez, Ricardo y Nieves Roqueñí Gutiérrez, eds. 2019. *Evolución del conocimiento sobre el cambio climático en Asturias: Diez años después de CLIMAS*.
- Aragón Correa, J. A., E. Cordon Pozo, B. Delgado Márquez, N. Hurtado Torres y N. OrtizMartínez de Mandojana. 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*. Universidad de Granada.
- Arent, D. J., R. S. J. Tol, E. Faust, J. P. Hella, S. Kumar, K. M. Strzepek, F. L. Tóth y D. Yan. 2014. «Key economic sectors and services». Pp. 659-708 en *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*, editado por C. B. Field, V. R. Barros, D. J. Dokken, K. J. Mach, M. D. Mastrandrea, T. E. Bilir, M. Chatterjee, K. L. Ebi, Y. O. Estrada, R. C. Genova, B. Girma, E. S. Kissel, A. N. Levy, S. MacCracken, P. R. Mastrandrea y L. L. White. Cambridge: Cambridge University Press.
- Aubrecht, Christoph, Klaus Steinnocher, Mario Köstl, Johann Züger y Wolfgang Loibl. 2013. «Long-term spatio-temporal social vulnerability variation considering health-related climate change parameters particularly affecting elderly». *Natural Hazards* 68(3):1371-84. doi: 10.1007/s11069-012-0324-0.
- Barbet-Massin, Morgane, Quentin Rome, Franck Muller, Adrien Perrard, Claire Villemant y Frédéric Jiguet. 2013. «Climate change increases the risk of invasion by the Yellow-legged hornet». *Biological Conservation* 157:4-10. doi: 10.1016/j.biocon.2012.09.015.
- Bjelke, Ulf, Johanna Boberg, Jonàs Oliva, Kristina Tattersdill y Brendan G. McKie. 2016. «Dieback of riparian alder caused by the Phytophthora alni complex: projected consequences for stream ecosystems». *Freshwater Biology* 61(5):565-79. doi: 10.1111/FWB.12729.
- Brasier, C. M., J. Rose y J. N. Gibbs. 1995. «An unusual Phytophthora associated with widespread alder mortality in Britain». *Plant Pathology* 44(6):999-1007. doi: 10.1111/J.1365-3059.1995.TB02658.X.
- Cammalleri, C, Naumann, G, Mentaschi, L, Formetta, G, Forzieri, G, Gosling, S, Bisselink, B, Roo, De A, Feyen, L. 2020. *Global warming and drought impacts in the EU*. Publications Office of the European Union.
- Campos, Luis Miguel, Jaume Freire, Aina González y Ignasi Puig. 2016. *Costes y beneficios de la adaptación al cambio climático en el sector del turismo de nieve en España*. editado por I. Puig. Fundació ENT con el apoyo del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente y la Fundación Biodiversidad.
- Camus, P., A. Tomás, G. Díaz-Hernández, B. Rodríguez, C. Izaguirre y I. J. Losada. 2019. «Probabilistic assessment of port operation downtimes under climate change». *Coastal Engineering* 147:12-24. doi: 10.1016/j.coastaleng.2019.01.007.
- Capdevila-argüelles, Laura, Zilleti Bernardo y Ángel Victor. 2011. *Cambio climático y especies exóticas invasoras en España. Diagnóstico preliminar y bases de conocimiento sobre impacto y vulnerabilidad*. Madrid.
- Castaño-Santamaría, Javier, Carlos A. López-Sánchez, José Ramón Obeso y Marcos Barrio-Anta. 2019. «Modelling and mapping beech forest distribution and site productivity under different climate change scenarios in the Cantabrian Range (North-western Spain)». *Forest Ecology and Management* 450(117488):15. doi: 10.1016/j.foreco.2019.117488.
- CCS. 2020. *Estadística de riesgos extraordinarios. Serie 1971-2019*. Madrid: Consorcio de Compensación de Seguros.
- Centro de Coordinación de Alertas y Emergencias Sanitarias. 2018. *Identificación del mosquito Aedes japonicus en Asturias*.
- CES España. 2012. *Desarrollo autonómico, competitividad y cohesión social. Medio ambiente*. Consejo Económico y Social.

Giordia Ara, Marta, Juan Carlos García Rubio y M. Dolores Loureiro Rodríguez. 2020. «Termohidroterapia : una solución para eliminar la avispiña del castaño en púas de madera leñosa». *Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del SERIDA* (23):26-32.

CMNUCC. 2015. *Acuerdo de París*. Naciones Unidas.

CMNUCC. 2019. «Decisión 9/CMA.1 Orientaciones adicionales en relación con la comunicación sobre la adaptación, presentada por ejemplo como un componente de las contribuciones determinadas a nivel nacional, a que se hace referencia en el artículo 7, párrafos 10 y 11, del». Pp. 24-27 en *Informe de la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el Acuerdo de París sobre la tercera parte de su primer período de sesiones, celebrada en Katowice del 2 al 15 de diciembre de 2018. Segunda parte – Medidas adoptadas por la Co.* Naciones Unidas.

CMNUCC. 2021. «El Paquete de medidas de Katowice sobre el clima: cómo hacer que el Acuerdo de París funcione para todos.» <https://unfccc.int/es/node/193041#eq-10>. Recuperado 4 de junio de 2021 (<https://unfccc.int/es/node/193041#eq-10>).

COACCH. 2019. *The Economic Cost of Climate Change in Europe: Synthesis Report on Interim Results. Policy brief by the COACCH project*. editado por P. Watkiss, J. Troeltzsch, K. McGlade y M. Watkiss. COACCH project: CO-designing the Assessment of Climate CHange costs.

Comisión Europea. 2013a. COM(2013) 216 final. *Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones: Estrategia de adaptación al cambio climático de la UE*.

Comisión Europea. 2013b. COM(2013) 80 final. *Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones, Juntos por una movilidad urbana competitiva y eficiente en el uso de los recursos*. Comisión Europea.

Comisión Europea. 2015. COM(2015) 80 final. *Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones: Estrategia Marco para una Unión de la Energía resiliente con una política*. Comisión Europea.

Comisión Europea. 2017. COM(2017) 675 final. *Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones: Hacia la consecución de una movilidad de bajas emisiones. Una Unión Europea que proteja el planeta, empodere a sus consumidores y defienda a su industria y sus trabajadores*. Comisión Europea.

Comisión Europea. 2019. COM(2019) 640 final. *Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones: Pacto Verde Europeo*. Comisión Europea.

Comisión Europea. 2020. COM(2020) 80 final. *Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo por el que se establece el marco para lograr la neutralidad climática y se modifica el Reglamento (UE) 2018/1999 («Ley del Clima Europea»)*. Comisión Europea.

Comisión Europea. 2021. COM(2021) 82 final. *Forjar una Europa resiliente al cambio climático — La nueva estrategia de adaptación al cambio climático de la UE*. Bruselas: Comisión Europea.

Comisión Europea. s. f. «Acuerdo de París: Acción por el Clima». https://ec.europa.eu/clima/policias/international/negotiations/paris_es. Recuperado 4 de junio de 2021 (https://ec.europa.eu/clima/policias/international/negotiations/paris_es).

Comisión Mixta para evaluar el Impacto de la Transición Energética en Asturias. 2019. *Documento ejecutivo. Situación actual, previsiones y recomendaciones*.

Comité Asesor de Fondos Europeos. 2021. *Mapa de estrategias del Principado de Asturias*.

Comité Europeo de las Regiones. 2022. *Igualdad de género y cambio climático: hacia la integración de la perspectiva de género en el Pacto Verde Europeo*.

Confederación Hidrográfica del Cantábrico. 2018. *Plan especial de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía. Memoria. Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental*. Confederación Hidrográfica del Cantábrico.

Confederación Hidrográfica del Cantábrico. 2021a. «ANEJO III: Usos y demandas». P. 102 en *ropuesta de proyecto de Plan hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental (Revisión para el tercer ciclo 2022-2027)*. Confederación Hidrográfica del Cantábrico.

Confederación Hidrográfica del Cantábrico. 2021b. *Revisión y actualización del plan de gestión del riesgo de inundación (PGRI 2º ciclo) de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental. Texto consulta pública*. Confederación Hidrográfica del Cantábrico.

- Confederación Hidrográfica del Cantábrico. 2021c. «Riesgos asociados al cambio climático y adaptación». P. 40 en *Propuesta de proyecto de Plan hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental (Revisión para el tercer ciclo 2022-2027)*. Confederación Hidrográfica del Cantábrico.
- Dapena de la Fuente, Enrique y Alfonso Fernández-Ceballos. 2007. «Estudio del cambio climático y sus implicaciones en el cultivo del manzano en Asturias». *Boletín informativo del SERIDA* (4):18-24.
- Le Den, Xavier, Matilda Persson, Audrey Benoist, Paul Hudson, Marleen de Ruiter y Lars T. de Ruig. 2017. *Insurance of Weather and climate-related disaster risk: Inventory and analysis of mechanisms to support damage prevention in the EU*.
- Díaz Jiménez, Julio, Rocío Carmona Alférez y Cristina Linares Gil. 2015. *Temperaturas umbrales de disparo de la mortalidad atribuible al calor en España en el periodo 2000-2009*. editado por Instituto de Salud Carlos III.
- Diputación Foral de Guipúzcoa. 2020. *Informe de impacto y vulnerabilidad al cambio climático en Guipúzcoa*. Naturklima - Fundación de Cambio Climático de Guipúzcoa.
- Domínguez-Cuesta, María José, Andrea Ferrer Serrano, Laura Rodríguez-Rodríguez, Carlos López-Fernández y Montserrat Jiménez-Sánchez. 2020. «Análisis del retroceso de la costa cantábrica en el entorno del Cabo Peñas (Asturias, N España)». *GEOGACETA* 68:63-66.
- EEA. 2017. *Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016: An indicator-based report*. editado por H.-M. Fussel, A. Marx y M. Hildén. Publications Office of the European Union.
- ERA. 2020. *Memoria de actividades 2019 del Organismo Autónomo Establecimientos Residenciales para Ancianos de Asturias*. Gobierno del Principado de Asturias.
- España. 2021a. «Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética». *Boletín Oficial del Estado* (121):62009-52.
- España. 2021b. «Resolución de 25 de marzo de 2021, conjunta de la Dirección General de Política Energética y Minas y de la Oficina Española de Cambio Climático, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 16 de marzo de 2021, por el que se adopta la vers». *Boletín Oficial del Estado* (77): Sec. III. Pág. 36796-37220.
- Espí Felgueroso, Alberto y Ana Del Cerro Arrieta. 2016. «Enfermedad de Lyme en Asturias: ¿qué podemos aportar desde el SERIDA?» *Tecnología agroalimentaria. Boletín informativo del SERIDA* (17):41-45.
- European Anti Poverty Network Asturias. 2020. *El estado de la pobreza en Asturias y España: X informe de seguimiento del indicador de riesgo de pobreza y exclusión social (2008 – 2019)*. European Anti Poverty Network Asturias.
- FAEN. 2019. *Energía en Asturias 2018*.
- FEMP. 2015. *Medidas para la mitigación y la adaptación al cambio climático en el planeamiento urbano. Guía metodológica*. Federación Española de Municipios y Provincias.
- Ferreira, Juan José, Ester Murube Torcida y Ana Campa Negrillo. 2018. «El cultivo de la faba asturiana frente el cambio climático: adaptación de la fecha de siembra». *Boletín informativo del SERIDA* (21):25-29.
- Fisher, Matthew C., Daniel. A. Henk, Cheryl J. Briggs, John S. Brownstein, Lawrence C. Madoff, Sarah L. McCraw y Sarah J. Gurr. 2012. «Emerging fungal threats to animal, plant and ecosystem health». *Nature* 2012 484:7393 484(7393):186-94. doi: 10.1038/nature10947.
- García Díez, C. y J. Remiro Perlado. 2014. *Del cambio climático sobre la acuicultura en España*. Ministerio de Agricultura.
- Gobierno de Aragón. 2017. *Estudio y análisis sobre el estado del conocimiento de los efectos del cambio climático en los dominios esquiables y las medidas adoptadas en alguna de las estaciones de esquí de Aragón. Documento 4: Resumen operativo*. Gobierno de Aragón.
- Gobierno de Aragón. 2019. *Estrategia Aragonesa de Cambio Climático (EACC 2030)*. Dirección General de Cambio Climático y Educación Ambiental. Gobierno de Aragón.
- Gobierno de Chile. 2018. *Plan de Adaptación al Cambio Climático en el Sector Energía*. Ministerio de Energía y Ministerio del Medio Ambiente. Gobierno de Chile.
- Gobierno del Principado de Asturias. 2014. *Plan Estratégico de Residuos 2014-2024*. Consejería de Fomento, Ordenación del Territorio y Medio Ambiente, Gobierno del Principado de Asturias.
- Gobierno del Principado de Asturias. 2015. *Plan Director de Infraestructuras para la Movilidad de Asturias 2015-2030*. Gobierno del Principado de Asturias.

- Gobierno del Principado de Asturias. 2016. *Plan territorial especial para la estrategia integrada de gestión portuaria litoral del Principado de Asturias*. Gobierno del Principado de Asturias.
- Gobierno del Principado de Asturias. 2019. *Plan de Asturias de Salud y Medio Ambiente*.
- Gobierno del Principado de Asturias. 2020. *Estrategia integral de prevención y lucha contra los incendios forestales en Asturias (2020-2025)*. Gobierno del Principado de Asturias.
- Gobierno del Principado de Asturias. 2021a. *Borrador del Plan de Adaptación al Cambio Climático de los Puertos Autonómicos del Principado de Asturias. Documento inicial estratégico*. Gobierno del Principado de Asturias.
- Gobierno del Principado de Asturias. 2021b. *Estrategia de transición energética justa de Asturias (Borrador)*. Gobierno del Principado de Asturias.
- Gobierno del Principado de Asturias. 2021c. *Estrategia Industrial Asturias 2030*. Gobierno del Principado de Asturias.
- Gobierno del Principado de Asturias. 2021d. *Estrategia para la rehabilitación energética de edificios en Asturias*. Gobierno del Principado de Asturias.
- Gobierno del Principado de Asturias. 2021e. *Estrategia para el Sector Pesquero de Asturias 2021-2030*. Gobierno del Principado de Asturias.
- Gobierno del Principado de Asturias. 2021f. *Plan Director de Abastecimiento de Aguas del Principado de Asturias 2020–2030: Versión inicial*. Gobierno del Principado de Asturias.
- Gobierno del Principado de Asturias, 2023. *Estrategia de Economía Circular del Principado de Asturias 2023-2030*. Gobierno del Principado de Asturias.
- Gómez Royuela, Mónica. 2016. *Impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en el sector turístico*. Madrid: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.
- González Rodríguez, G., E. Fernández Iglesias y V. Moro García. 2021. «Flood frequency analysis in the Nalón River based on Bootstrap method». en *International Conference CMStatistics 2021*.
- González Taboada, Fernando y Ricardo Anadón Álvarez. 2011. *Análisis de Escenarios de Cambio Climático en Asturias*. editado por N. Roqueñí Gutiérrez y P. Orviz Ibáñez. Gobierno del Principado de Asturias.
- Gutiérrez, J., Sixto Herrera García, D. San-Martín, C. Sordo, J. Rodríguez, Manuel Frochoso, R. Ancell, Antonio Cofiño, M. Pons y M. Rodríguez. 2010. *Escenarios Regionales Probabilísticos de Cambio Climático en Cantabria: Termopluiometría*.
- Hannah Ritchie, Max Roser and Pablo Rosado. 2020. *CO₂ and Greenhouse Gas Emissions*. Publicado online en OurWorldInData.org. Recuperado de: <https://ourworldindata.org/co2-and-greenhouse-gas-emissions>
- Herrera, Pedro M., ed. 2020. *Ganadería extensiva y población*. Fundación Entretantos y Plataforma por la Ganadería Extensiva y el Pastoralismo.
- Herrero, Asier y Miguel A. Zavala, eds. 2015a. *Los bosques y la biodiversidad frente al cambio climático: Impactos, vulnerabilidad y adaptación en España*. Madrid: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.
- Herrero, Asier y Miguel A. Zavala, eds. 2015b. *Los bosques y la biodiversidad frente al cambio climático: Impactos, vulnerabilidad y adaptación en España*. Madrid: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.
- Horreo, Jose L., Andrew M. Griffiths, Gonzalo Machado-Schiaffino, Jamie R. Stevens y Eva Garcia-Vazquez. 2019. «Northern areas as refugia for temperate species under current climate warming: Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) as a model in northern Europe». *Journal of Fish Biology* 95(1):304-10. doi: 10.1111/jfb.13825.
- IEA (2020c). *Energy Technology Perspectives. Special Report on Clean Energy Innovation*. IEA, París.
- IHCantabria. 2018. «Subida del nivel del mar en futuros escenarios de cambio climático en estuarios cantábricos». P. 36 en *MARES: Elaboración de mapas de riesgo de los sistemas naturales frente al cambio climático en los estuarios cantábricos*. Santander.
- IHCantabria. 2020. *Evolución de la distribución potencial de gelidium comeum en las costas atlánticas españolas*. IHCantabria.
- Instituto Nacional de Estadística. 2021. *Mujeres y hombres en España 2021*.

INDUROT - Universidad de Oviedo. 2003. *Creación de un sistema de información de las zonas inundables y de avenida torrencial del Principado de Asturias*. Inédito. editado por J. Marquínez, R. Mnéndez, E. Fernández Iglesias y A. Colina Vuelta.

INDUROT - Universidad de Oviedo. 2010. *Información preliminar para la elaboración de planes de gestión del riesgo de inundación de la Confederación Hidrográfica del Cantábrico*. Inédito. editado por M. Á. Álvarez García, A. Colubi Cervero, E. Fernández-Iglesias y L. García de la Fuente.

INDUROT - Universidad de Oviedo. 2011. *Actualización y mejora del sistema de información de zonas inundables de Asturias*. Inédito. editado por M. A. Álvarez García, R. A. Menéndez Duarte y A. Colina Vuelta.

Instituto para la Transición Justa. 2020. *Estrategia de Transición Justa*. Instituto para la Transición Justa, O.A.

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*. editado por C. B. Field, V. R. Barros, D. J. Dokken, K. J. Mach, M. D. Mastrandrea, T. E. Bilir, M. Chatterjee, K. L. Ebi, Y. O. Estrada, R. C. Genova, B. Girma, E. S. Kissel, A. N. Levy, S. MacCracken, P. R. Mastrandrea y L. L. White. Cambridge University Press.

IPCC. 2019. *Calentamiento global de 1,5 °C. Informe especial del IPCC sobre los impactos del calentamiento global de 1,5 °C con respecto a los niveles preindustriales y las trayectorias correspondientes que deberían seguir las emisiones mundiales de gases de efecto i*. editado por V. Masson-Delmotte, P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P. R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J. B. Robin Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M. I. Gomis, A. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor y T. Waterfield. Intergovernmental Panel on Climate Change.

Jactel, Hervé, Julia Koricheva y Bastien Castagnéyrol. 2019. «Responses of forest insect pests to climate change: not so simple». *Current Opinion in Insect Science* 35:103-8. doi: 10.1016/J.COIS.2019.07.010.

de la Cruz Leiva, José Luis y Manuel Riera Díaz. 2020. *Estudio cuantitativo/cualitativo sobre vulnerabilidad en el empleo de la transición ecológica y análisis de nichos de empleo derivados de la adaptación al cambio climático*. Secretaría de Salud Laboral y Medio Ambiente UGT-CEC.

Landeras Rodríguez, E., A. González Narganes, M. Braña Argüelles y A. J. González Fernández. 2017. «Pseudocercospora griseola en cultivos de faba en Asturias. "Mancha angular"». 17.

López-Rojo, Naiara, Aingeru Martínez, Javier Pérez, Ana Basaguren, Jesús Pozo y Luz Boyero. 2018. «Leaf traits drive plant diversity effects on litter decomposition and FPOM production in streams». *PLOS ONE* 13(5):e0198243. doi: 10.1371/JOURNAL.PONE.0198243.

López-Sánchez, Carlos A., Fernando Castedo-Dorado, Asunción Cámara-Obregón y Marcos Barrio-Anta. 2021. «Distribution of *Eucalyptus globulus* Labill. in northern Spain: Contemporary cover, suitable habitat and potential expansion under climate change». *Forest Ecology and Management* 481:118723. doi: 10.1016/j.foreco.2020.118723.

Losada Rodríguez, Íñigo J., Cristina Izaguirre Lasa y Pedro Díaz-Simal. 2014. *Cambio climático en la costa española*. Madrid.

Losada Rodríguez, Íñigo J. y Alexandra Toimil Silva. 2016. «Anexo VII. Estudio inicial sobre el impacto del cambio climático en los puertos del principado de Asturias.» en *Plan territorial especial para la estrategia integrada de gestión portuaria litoral del Principado de Asturias*. Gobierno del Principado de Asturias.

Losada Rodríguez, Íñigo J., Alexandra Toimil Silva y Pedro Díaz-Simal. 2016a. *Asistencia técnica a la elaboración de un estudio sobre la adaptación al cambio climático de la costa del Principado de Asturias. Actividad 2: Evaluación De Impactos y Riesgos*. IHCantabria.

Losada Rodríguez, Íñigo J., Alexandra Toimil Silva y Pedro Díaz-Simal. 2016b. *Asistencia técnica a la elaboración de un estudio sobre la adaptación al cambio climático de la costa del Principado de Asturias. Actividad 3: Estrategia de adaptación*. IHCantabria.

Maceda-Veiga, Alberto. 2013. «Towards the conservation of freshwater fish: Iberian Rivers as an example of threats and management practices». *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 23(1):1-22.

MAGRAMA. 2015. *Estrategia de gestión, control y posible erradicación del avispon asiático o avispa negra (Vespa velutina ssp. nigrithorax) en España*.

Le Marchand, M., T. Hattab, N. Niquil, C. Albouy, F. Le Loc'h y F. Ben Rais Lasram. 2020. «Climate change in the Bay of Biscay: Changes in spatial biodiversity patterns could be driven by the arrivals of southern species». *Marine Ecology Progress Series* 647:17-31. doi: 10.3354/meps13401.

- Markkanen, Sanna y Annela Anger-Kraavi. 2019. «Social impacts of climate change mitigation policies and their implications for inequality». *Climate Policy* 19(7):827-44. doi: 10.1080/14693062.2019.1596873.
- Méndez García, Benjamín y Marcos Ortega Montequín. 2017. «Ciudad difusa y territorio: El caso del área central asturiana». *Ciudades* 16(1):131-44. doi: 10.24197/ciudades.16.2013.131-144.
- Mendizabal, Maddalen, Roberto Moncho, Guillem Chust y Peter Torp. 2010. «Modelling hydrological responses of Nerbioi River Basin to Climate Change». *Geophysical Research Abstracts* 12.
- Mendo, Jaime. 2020. «Recursos pesqueros». Pp. 291-346 en *Adaptación frente a los riesgos del cambio climático en los países iberoamericanos – Informe RIOCCADAPT*, editado por J. M. Moreno, C. Laguna-Defior, E. Barros, V. Calvo Buendía, J. A. Marengo y U. Oswald Spring. Madrid: McGraw-Hill.
- Ministerio de Agricultura Alimentación y Medio Ambiente. 2016. *Cambio Climático: Informe de síntesis, guía resumida del quinto informe de evaluación del IPCC*.
- Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital. 2020. «Plan de Digitalización de las Administraciones Públicas 2021-2025». 1-61.
- Ministerio de Fomento. 2018. «Diagnóstico y síntesis territorial». P. 41 en *Agenda Urbana Española 2019*. Ministerio de Fomento.
- Ministerio de Fomento. 2019. *Segmentación del parque residencial de viviendas en España en clústeres tipológicos*.
- Ministerio de Sanidad. 2020. *Plan nacional de actuaciones preventivas de los efectos del exceso de temperaturas sobre la salud 2020*.
- Ministerio de Sanidad Servicios Sociales e Igualdad. 2013. *Impactos del Cambio Climático en la Salud. Informes, estudios e investigación*. editado por M. Alonso Capitán y M. C. Vázquez Torres.
- Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. 2016. *Plan Nacional de Preparación y Respuesta frente a Enfermedades Transmitidas por Vectores Parte I: Dengue, Chikungunya y Zika*. editado por E. Andradas Aragonés.
- MITECO. 2019. *Estrategia nacional contra la pobreza energética 2019-2024*. Gobierno de España.
- MITECO. 2020a. *Estrategia a largo plazo para una economía española moderna, competitiva y climáticamente neutra en 2050. Estrategia de descarbonización a largo plazo 2050*. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
- MITECO. 2020b. *Plan nacional de adaptación al cambio climático 2021-2030*. Madrid: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO).
- MITECO. 2020c. *Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2021-2030*. Madrid: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
- MITECO. 2021a. *Informe de seguimiento del plan de gestión del riesgo de inundación de la demarcación hidrográfica del Cantábrico Occidental. Año 2020*. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
- MITECO. 2021b. *Inventario nacional de emisiones de gases de efecto invernadero: Informe resumen. Edición 1990-2019*. Madrid: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
- MITECO. 2021c. *Marco eficaz de gestión del riesgo de catástrofes en España: La organización de la gestión del riesgo de catástrofes en España coherente con la estrategia de adaptación al cambio climático*.
- MITECO. 2021d. Resolución de 25 de marzo de 2021, conjunta de la Dirección General de Política Energética y Minas y de la Oficina Española de Cambio Climático, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 16 de marzo de 2021, por el que se adopta la versión final del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030. Boletín Oficial del Estado, 77, pp. 36.796-37.220.
- MITECO. 2022a. *Inventario nacional de emisiones de gases de efecto invernadero: Informe resumen. Edición 1990-2020*. Madrid: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
- Moncho, Roberto, Guillem Chust y Vicente Caselles. 2010. *Climatic study of the exponent n of the IDF curves of the Iberian Peninsula*. Vol. 12.
- Moreno, Alvaro. 2010. *Turismo y Cambio Climático en España. Evaluación de la Vulnerabilidad del Turismo de interior frente a los Impactos del Cambio climático*.
- Moreno Rodríguez, Jose Manuel, ed. 2016. *Los incendios forestales en España en un contexto de cambio climático: Información y Herramientas para la Adaptación (Memoria final)*.

- Naciones Unidas. 1992. *Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*.
- Observatorio de Salud en Asturias. 2019. *Plan de Salud del Principado de Asturias 2019-2030*.
- Oficina Española de Cambio Climático. 2020. *PIMA Adapta: Conocimiento y acción frente a los riesgos derivados del cambio climático*. Madrid: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
- Olazabal, Marta y María Ruiz de Gopegui. 2020. «¿Para qué impactos climáticos se preparan las ciudades españolas?» *Ekonomiaz* (97):212-39.
- Olsson, Lennart, Maggie Opondo, Petra Tschakert, Arun Agrawal, Siri H. Eriksen, Shiming Ma, Leisa N. Perch, Sumaya A. Zakieldean, Catherine Jampel, Eric Kissel, Valentina Mara, Andrei Marin, David Satterthwaite, Asuncion Lera St Clair, Andy Sumner, Susan Cutter, Etienne Pignatelli, Anna Kaijser, VR Barros, DJ Dokken, KJ Mach, Te Bilir, M. Chatterjee, KL Ebi, Yo Estrada, RC Genova, B. Girma, Es Kissel, An Levy y S. MacCracken. 2014. «Livelihoods and Poverty». Pp. 793-832 en *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*, editado por C. B. Field, V. R. Barros, D. J. Dokken, K. J. Mach, M. D. Mastrandrea, T. E. Bilir, M. Chatterjee, K. L. Ebi, Y. O. Estrada, R. C. Genova, B. Girma, E. S. Kissel, A. N. Levy, S. MacCracken, P. R. Mastrandrea y L. L. White. Cambridge: Cambridge University Press.
- Ortiz de Urbina, Esther, Nebai Mesanza, Ana Aragonés, Rosa Raposo, Margarita Elvira-Recuenco, Ricard Boqué, Cheryl Patten, Jenny Aitken y Eugenia Iturrutxa. 2016. «Emerging Needle Blight Diseases in Atlantic Pinus Ecosystems of Spain». *Forests* 8(1):18. doi: 10.3390/f8010018.
- Organización Meteorológica Mundial. 2022. *Boletín sobre los gases de efecto invernadero - N°18: Estado de los gases de efecto invernadero en la atmósfera según las observaciones mundiales realizadas en 2021*. Ginebra, Suiza.
- Pardo Buendía, Mercedes. 2007. «El impacto social del cambio climático». *Panorama social* (5):22-35.
- Pardo Buendía, Mercedes y Jordi Ortega. 2018. «El impacto social del cambio climático: la metamorfosis social como ventana de oportunidad». Pp. 365-91 en *Informe España 2018*, editado por A. Blanco, A. Chueca, J. A. López-Ruiz y S. Mora. Madrid: Universidad Pontificia Comillas, Cátedra J.M. Martín Patino.
- Parlamento y Consejo de la Unión Europea. 2018. «Reglamento UE 2018/1999 del 11 de diciembre de 2018 sobre la gobernanza de la Unión de la Energía y de la Acción por el Clima y por el que se modifican los Reglamentos (CE) no 663/2009 y (CE) no 715/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo». *Diario Oficial de la Unión Europea* L(328):1-77.
- Penteriani, Vincenzo, Alejandra Zarzo-Arias, Alís Novo-Fernández, Giulia Bombieri y Carlos A. López-Sánchez. 2019. «Responses of an endangered brown bear population to climate change based on predictable food resource and shelter alterations». *Global Change Biology* 25(3):1133-51. doi: 10.1111/gcb.14564.
- Picos, J. 2020. *Análisis de impacto, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático de la industria de la madera*. FSC España.
- PLURIFOR. 2018. *Plan de riesgo para el gorgojo del eucalipto, Gonipterus platensis*.
- Pons, M. R., D. San-Martín, S. Herrera y J. M. Gutiérrez. 2010. «Snow trends in Northern Spain: Analysis and simulation with statistical downscaling methods». *International Journal of Climatology* 30(12):1795-1806. doi: 10.1002/joc.2016.
- Punzón, A., A. Serrano, F. Sánchez, F. Velasco, I. Preciado, J. M. González-Irusta y L. López-López. 2016. «Response of a temperate demersal fish community to global warming». *Journal of Marine Systems* 161(May):1-10. doi: 10.1016/j.jmarsys.2016.05.001.
- Quintanilla Garriel, Eva. 2019. «Análisis y evaluación de IUF en caso de incendio en el Principado de Asturias». Trabajo fin de Master, Universidad de Oviedo.
- Ramos-Guajardo, Ana Belen, Elena Fernández Iglesias y Gil Gonzalez-Rodriguez. 2020. «Observed trends in daily data and maximum hourly intensity of rainfall events in Asturias (NW Spain)». en *13th International Conference of the ERCIM WG on Computational and Methodological Statistics*.
- Red Eléctrica de España (REE). *Informe del Sistema Eléctrico Español 2019*. S.I.: Red Eléctrica de España, 2020.
- Red Española de Ciudades por el Clima. 2019. *Sexto informe sobre políticas locales de lucha contra el cambio climático*. Madrid: Federación Española de Municipios y Provincias.
- Rodríguez Suárez, Valentín, Ana Fernández Somoano y Olga Alonso Alonso. 2017. *Calidad del aire y Salud en Asturias. Informe Epidemiológico 2016*.

Roqueñí Gutiérrez, Nieves y Paz Orviz Ibáñez, eds. 2011. *Cambio climático y biodiversidad en Asturias*. Gobierno del Principado de Asturias, Oficina para la sostenibilidad, el Cambio Climático y la Participación.

Roques, Alain, Jérôme Rousselet, Mustafa Avci, Mustafa Avci, Dimitrios N. Avtzis, Andrea Basso, Andrea Battisti, Mohamed Lahbib Ben Jamaa, Atia Bensidi, Laura Berardi, Wahiba Berretima, Manuela Branco, Gahdab Chakali, Mirza DautbašićDautbašić, Horst Delb, Moulay Ahmed El Alaoui El Fels, El Mercht, Mhamed El Mokhefi, Beat Forster, Jacques Garcia, Georgi Georgiev, Milka M. Glavendekic, Francis Goussard, Paula Halbig, Lars Henke, Rodolfo Hernan, José A. Hódar, Maja Jurc, Dietrich Klimetzek, Mathieu Laparie, Stig Larsson, Eduardo Mateus, Dinka MatoševićMatošević, Franz Meier, Zvi Mendel, Nicolas Meurisse, Ljubodrag Mihajlovic, Plamen Mirchev, Sterja Nascieski, Cynthia Nussbaumer, Maria-Rosa Paiva, Irena Papazova, Juan Pino, Jan Podlesnik, Jean Poirot, Alex Protasov, Nouredine Rahim, Gerardo San, chez Peñ, Helena Santos, Daniel Sauvard, Axel Schopf, Mauro Simonato, Georgi Tsankov, Eiko Wagenhoff, Annie Yart, Regino Zamora, Mohamed Zamoum, Christelle A. Robinet Roques, J Rousselet, J Garcia, F Goussard, M Laparie, D Sauvard, A Yart, C. Robinet, M. Avci Orman Fakültesi, DN Avtzis, A Basso, A Battisti, L Berardi y M Simonato. 2015. «Climate Warming and Past and Present Distribution of the Processionary Moths (*Thaumetopoea* spp.) in Europe, Asia Minor and North Africa Insect biodiversity View project Focusing on *Monochamus* spp., insect vectors of *Bursaphelenchus xylophilus* (MONOCHAMUS), 2013-2016 View project Climate Warming and Past and Present Distribution of the Processionary Moths (*Thaumetopoea* spp.) in Europe, Asia Minor and North Africa». Pp. 81-161 en *Processionary Moths and Climate Change : An Update*, editado por A, Roques. Dordrecht: Springer.

Rubio Sánchez, A. y S. Roig Gómez. 2017. *Impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en los sistemas extensivos de producción ganadera en España*.

Ruiz, J. M., J. E. Guillén, A. Ramos Segura y M. M. Otero, eds. 2015. *Atlas de las praderas marinas de España*. Murcia-Alicante-Málaga: IEO, IEL, UICN.

SADEI. 2021. Estimación del parque de viviendas a partir de censos y licencias municipales (MITMA).

Sánchez-España, Javier, M. Pilar Mata, Juana Vegas, Mario Morellón, Juan Antonio Rodríguez, Ángel Salazar, Iñaki Yusta, Aida Chaos, Carmen Pérez-Martínez y Ana Navas. 2017. «Anthropogenic and climatic factors enhancing hypolimnetic anoxia in a temperate mountain lake». *Journal of Hydrology* 555:832-50. doi: 10.1016/j.jhydrol.2017.10.049.

Santa Coloma, Oscar, Efrén Feliú y Maddalen Mendizabal. 2011. *Cambio Climático, impacto y adaptación en la Comunidad Autónoma del País Vasco*. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco.

Santos-Martín, Fernando, Carlos Montes, Paloma Alcorlo, Susana García-Tiscar, Blanca González, Rosario María Vidal-Abarca, María Luisa Suárez, Laura Royo, Inmaculada Ferriz, Juan Barragán, Juan Adolfo Chica, César López y Javier Benayas. 2015. *La aproximación de los servicios de los ecosistemas aplicada a la gestión pesquera*. Madrid: Fondo Europeo de Pesca, Fundación Biodiversidad del Ministerio de Medio Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

Santos Alonso, Rubén. 2011. «Flujos de los derrubios en la cornisa cantábrica: Evidencias, modelo de susceptibilidad y relevancia geomorfológica.» Universidad de Oviedo.

Sanz, M. J. y E. Galán, eds. 2020. *Impactos y riesgos derivados del cambio climático en España*. Madrid.

Sanz, Maria José, Lucio Santos, Gabriela Alonso y Ana Karla Perea. 2019. *Mapeo de las decisiones de Katowice relacionadas con la Contribución Determinada a Nivel Nacional (CDN)*. editado por K. Siegmann. Panama: Banco Mundial.

SEPA. 2017. *Análisis prospectivo de la Estrategia integral de prevención y lucha contra los incendios forestales en Asturias*. editado por J. Marquinez García, C. Santín Nuño y A. Colina Vuelta.

Serrada Hierro, R., M. J. Aroca Fernández, S. Roig Gómez, A. Bravo Fernández y V. Gómez Sanz. 2011. *Impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en el sector forestal*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, Secretaría General Técnica.

SITA. 2020. *El Turismo en Asturias 2019*. Sistema de Información Turística de Asturias.

Sousa-Guedes, Diana, Salvador Arenas-Castro y Nefalí Sillero. 2020. «Ecological niche models reveal climate change effect on biogeographical regions: The Iberian Peninsula as a case study». *Climate* 8(3):42. doi: 10.3390/cli8030042.

Toimil, Alexandra, Íñigo J. Losada y Paula Camus. 2016. «Metodología para el análisis del efecto del cambio climático en la inundación costera: aplicación a Asturias». *Revista Iberoamericana del Agua* 3(2):56-65. doi: 10.1016/j.riba.2016.07.004.

Toimil, Alexandra, Pedro Díaz-Simal, Íñigo J. Losada y Paula Camus. 2018. «Estimating the risk of loss of beach recreation value under climate change». *Tourism Management* 68 (October 2017):387-400. doi: 10.1016/j.tourman.2018.03.024.

Toimil, Alexandra, Íñigo J. Losada, Paula Camus y Pedro Díaz-Simal. 2017. «Managing coastal erosion under climate change at the regional scale». *Coastal Engineering* 128:106-22. doi: 10.1016/j.coastaleng.2017.08.004.

Toimil, Alexandra, Íñigo J. Losada, Pedro Díaz-Simal, Cristina Izaguirre y Paula Camus. 2017. «Multi-sectoral, high-resolution assessment of climate change consequences of coastal flooding». *Climatic Change* 145(3-4):431-44. doi: 10.1007/s10584-017-2104-z.

UNICEF Comité Español. 2017. *El impacto del cambio climático en la infancia en España*. Madrid.

US EPA. 2017. «Climate Impacts on Society». *Climate Change Impacts*. Recuperado 20 de mayo de 2021 (https://19january2017snapshot.epa.gov/climate-impacts/climate-impacts-society_.html).

Valdés Peláez, Luis, Belén Gómez Martín y Álvaro Moreno Sánchez. 2011. «El turismo y el cambio climático en Asturias. Evidencias y efectos potenciales». *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles* (57):243-66.

Weiskopf, Sarah R., Madeleine A. Rubenstein, Lisa G. Crozier, Sarah Gaichas, Roger Griffis, Jessica E. Halofsky, Kimberly J. W. Hyde, Toni Lyn Morelli, Jeffrey T. Morissette, Roldan C. Muñoz, Andrew J. Pershing, David L. Peterson, Rajendra Poudel, Michelle D. Staudinger, Ariana E. Sutton-Grier, Laura Thompson, James Vose, Jake F. Weltzin y Kyle Powys Whyte. 2020. «Climate change effects on biodiversity, ecosystems, ecosystem services, and natural resource management in the United States». *Science of the Total Environment* 733. doi: 10.1016/j.scitotenv.2020.137782.