



Documento

ESTRATEGIA ARAGONESA DE CAMBIO CLIMÁTICO Y ENERGÍAS LIMPIAS



UNIÓN EUROPEA
Fondo Europeo
de Desarrollo Regional



Documento definitivo (*Versión 4 • 14 de septiembre de 2009*)
Estrategia Aragonesa de Cambio Climático y Energías Limpias (EACCEL)
Septiembre 2009

Edición

Gobierno de Aragón
Departamento de Medio Ambiente

Dirección y coordinación

Dirección General de Calidad Ambiental y Cambio Climático
Departamento de Medio Ambiente. Gobierno de Aragón

Redacción de borrador inicial (*febrero 2007 a mayo 2008*)

Comité de 11 científicos, profesionales expertos y técnicos
Dirección General de Calidad Ambiental y Cambio Climático
Comisión Interdepartamental de Cambio Climático
Departamentos e Institutos del Gobierno de Aragón

Redacción de borrador definitivo (*octubre 2008*)

Dirección General de Calidad Ambiental y Cambio Climático
Departamentos e Institutos del Gobierno de Aragón a través de la Comisión Interdepartamental de Cambio Climático

Proceso participativo (*noviembre 2008-abril 2009*)

Orientación, desarrollo y ejecución: Dirección General de Participación Ciudadana. Departamento de Presidencia.
Gobierno de Aragón

Aclaraciones técnicas: Dirección General de Calidad Ambiental y Cambio Climático en todas las sesiones y según la materia: Dirección General de Desarrollo Sostenible y Biodiversidad, Dirección General de Gestión Forestal, Dirección General de Energía y Minas, Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa, Dirección General de Turismo, Dirección General de Vivienda, Dirección General de Urbanismo, Dirección General de Transportes, Dirección General de Alimentación, Dirección General de Desarrollo Rural, Dirección General de Salud Pública, Dirección General de Organización Inspección y Servicios, Instituto Aragonés del Agua, SODEMASA, Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria, Instituto de Carboquímica y CIRCE

Proceso de información pública (*abril-mayo 2009*)

Dirección General de Calidad Ambiental y Cambio Climático

Análisis, valoración y retorno de aportaciones y alegaciones (*mayo-julio 2009*)

Dirección General de Calidad Ambiental y Cambio Climático
Departamentos e Institutos del Gobierno de Aragón a través de la Comisión Interdepartamental de Cambio Climático

Redacción de documento definitivo (*julio-septiembre de 2009*)

Dirección General de Calidad Ambiental y Cambio Climático

Asistencia técnica

Colectivo de Educación Ambiental S.L. CEAM

Maquetación

Expoambiente, S.Cv.
Imagen portada “corazón de hielo EACCEL”: El Directorio

Impreso en papel 100% reciclado y libre de cloro

Muchísimas gracias a todas las personas y entidades que han participado en la elaboración del documento en sus diferentes fases, así como a todas las personas y organizaciones presentes en el proceso participativo que realizaron aportaciones, o que enviaron alegaciones en el proceso de información pública. Sin su trabajo no hubiera sido posible realizar este documento.

Depósito Legal

Z-XXXX-2009

La Estrategia Aragonesa de Cambio Climático y Energías Limpias (EACCEL) pretende ser el documento de referencia para toda la sociedad aragonesa en esta materia.

En qué situación nos encontramos y cuáles son los retos en Aragón para hacer frente a este conflicto ambiental, tanto a escala individual como a escala local y regional, son las referencias sobre las que se ha ido construyendo esta estrategia. Su desarrollo y la implementación efectiva de las líneas propuestas en la misma exigirá, probablemente, la creación de una nueva arquitectura institucional que coordine todas las políticas existentes sobre cambio climático, dando continuidad a los programas, planes y acciones, y adaptándose a las circunstancias que se vayan sucediendo, siempre con el propósito firme de alcanzar los objetivos planteados.

Esta nueva arquitectura institucional deberá contar con órganos solventes de coordinación, pues la estrategia frente al cambio climático es una política de políticas sectoriales, de las distintas administraciones, de los distintos agentes sociales, de manera que, más que nunca, la sinergia entre desarrollo normativo, planes de acción y acciones de adaptación y mitigación sea pertinente coherente, y sumativa.

El documento de la EACCEL nació de un documento “propuesta” elaborado por encargo del Departamento de Medio Ambiente del Gobierno de Aragón a un Director Científico de reconocida trayectoria profesional, quien con un conjunto de científicos y profesionales, realizaron el primer documento de trabajo.

Tras un proceso de consulta, profunda revisión y aprobación interna, el Gobierno de Aragón, a través de la Dirección General de Calidad Ambiental y Cambio Climático y de la Comisión Interdepartamental de Cambio Climático, presentó a la sociedad aragonesa el borrador de un documento que pretendía ser el marco idóneo en materia de cambio climático y energías limpias en la Comunidad, la Estrategia Aragonesa de Cambio Climático y Energías Limpias.

Este borrador fue sometido a consulta pública utilizando al máximo los mecanismos de información y participación. Primero mediante un proceso de participación orientado, dirigido y realizado por la Dirección General de Participación Ciudadana del Departamento de Presidencia, y cuyo resultado se ha materializado en 730 aportaciones. Posteriormente mediante un periodo de información pública, en el que se recibieron 9 alegaciones que resultaron en 131 aportaciones. Por último, por otros medios (correo electrónico, etc.) llegaron 45 aportaciones más, sumando en total 906.

Cada aportación ha sido objeto de análisis y consideración para su incorporación o no al documento definitivo, total o parcialmente, de modo argumentado, quedando recogida esa información en una ficha que contiene todos esos aspectos. Para realizar esta labor han sido invitados, a través de la Comisión Interdepartamental de Cambio Climático, todos los Departamentos e Institutos del Gobierno de Aragón competentes en la materia objeto de la aportación. No obstante, el Departamento de Medio Ambiente, a través de la Dirección General de Calidad Ambiental y Cambio Climático, ha sido la responsable última de coordinación, cumplimentación y, en su caso, de la resolución de las aportaciones elevadas a la Comisión Interdepartamental de Cambio Climático.

Estudiadas todas las aportaciones y decidida su inclusión total o parcial o su desestimación, ha dado lugar a un nuevo documento, que es el que tienes en tus manos y que es fruto del trabajo colectivo de muchas personas y entidades.

Revisado y aceptado por la Comisión Interdepartamental de Cambio Climático, el documento es objeto de aprobación por Acuerdo del Consejo de Gobierno.

El compromiso de Aragón

“¿Y si cambiamos todos?”. Con este lema, a modo de reto y de reflexión colectiva, invitamos hace unos meses a cada aragonés a implicarse en la elaboración consensuada de una estrategia autonómica de cambio climático y energías limpias, sobre la base de una propuesta técnica elaborada por un grupo de expertos de reconocido prestigio.

El intenso trabajo liderado por el Gobierno de Aragón ha encontrado una respuesta magnífica en la sociedad, con la presentación de casi mil aportaciones, que vienen a enriquecer el documento definitivo, y que demuestran la sensibilización social sobre este fenómeno.

Mediante esta Estrategia, el Gobierno de Aragón avanza de forma muy significativa en su compromiso claro y contundente de abanderar la lucha frente al cambio climático, tal como se expresó al quedar recogido en las Cien Medidas de Gobierno para esta legislatura.

Este compromiso de Aragón se traduce, también, en una intensa agenda internacional. Quiero poner de relieve la satisfacción que me produce como consejero, y sobre todo como aragonés, constatar día a día que Aragón ejerce un claro liderazgo en los más prestigiosos foros internacionales sobre medio ambiente, agua y cambio climático, gracias al riguroso trabajo del Centro Internacional del Agua y el Medio Ambiente (CIAMA). Ése es, justamente, el relevante papel que nos corresponde a los aragoneses, como ciudadanos de un país, Aragón, que por su historia, ubicación, recursos y potencial humano, está llamado a ser –y de hecho lo es cada vez más- un motor de desarrollo socioeconómico sostenible de España y de Europa. De este modo, el “piensa global y actúa local” alcanza en Aragón su máxima expresión.

El siguiente paso, inminente, es la aprobación del Plan de Acción del Gobierno de Aragón, que servirá para ampliar y reforzar el paquete de medidas prácticas y concretas que ya se viene aplicando. Desde estas líneas, invito al resto de instituciones, empresas y entidades de todos los ámbitos a que elaboren sus propios Planes de Acción y que se adhieran a esta Estrategia, ya que es un documento de todos y para todos, que permite canalizar nuestros esfuerzos ante este grave conflicto ambiental.

Alfredo Boné Pueyo
Consejero de Medio Ambiente del Gobierno de Aragón

Índice

Prámbulo	5
El compromiso de Aragón	7
Índice	9
1. Antecedentes	11
2. Aragón y el cambio climático	15
2.1. Situación socioeconómica de Aragón	15
2.2. Situación demográfica de Aragón	17
2.3. Características climáticas de Aragón	20
2.4. Emisiones de GEI en Aragón	26
3. Una estrategia de cambio climático para Aragón	33
Sector de la Estrategia Aragonesa de Cambio Climático y Energías Limpias	
4. Recursos naturales y biodiversidad	39
4.1. Diagnóstico del sector en Aragón	39
4.2. Objetivos	43
4.3. Líneas de actuación	44
4.4. Indicadores	47
5. Energía	49
5.1. Diagnóstico del sector en Aragón	49
5.2. Objetivos	53
5.3. Líneas de actuación	54
5.4. Indicadores	57
6. Transporte y movilidad	59
6.1. Diagnóstico del sector en Aragón	59
6.2. Objetivos	64
6.3. Líneas de actuación	64
6.4. Indicadores	67
7. Residencial, comercial e institucional	69
7.1. Diagnóstico del sector en Aragón	69
7.2. Objetivos	71
7.3. Líneas de actuación	71
7.4. Indicadores	75
8. Industrial	77
8.1. Diagnóstico del sector en Aragón	77
8.2. Objetivos	80
8.3. Líneas de actuación	80
8.4. Indicadores	83

9. Agricultura, ganadería y actividades forestales. Recursos hídricos	85
9.1. Diagnóstico del sector en Aragón	85
9.2. Objetivos	89
9.3. Líneas de actuación	89
9.4. Indicadores	93
9.5. Cambio climático y el impacto sobre los recursos hídricos	94
10. Residuos	101
10.1. Diagnóstico del sector en Aragón	101
10.2. Objetivos	104
10.3. Líneas de actuación	105
10.4. Indicadores	108
11. Salud y cambio climático	109
11.1. Diagnóstico del sector en Aragón	109
11.2. Objetivos	112
11.3. Líneas de actuación	112
11.4. Indicadores	114
12. Turismo	115
12.1. Diagnóstico del sector en Aragón	115
12.2. Objetivos	116
12.3. Líneas de actuación	117
12.4. Indicadores	119
13. Educación, formación y sensibilización	121
13.1. Diagnóstico del sector en Aragón	121
13.2. Objetivos	123
13.3. Líneas de actuación	124
13.4. Indicadores	127
14. Seguimiento y evaluación	129
Glosario, abreviaturas y unidades	131
Anexo gráfico: el proceso de elaboración de la EACCEL	139

1. Antecedentes

El incremento de temperatura atmosférica debido a causas antrópicas, sus adversas consecuencias en los procesos ecológicos esenciales y por tanto, las negativas afecciones sobre las circunstancias que permiten nuestro modo de vida, da lugar a la Convención Marco de Naciones Unidas de Lucha Contra el Cambio Climático, y en su desarrollo, al conocido Protocolo de Kioto (1997) orientado básicamente a la reducción y control de las emisiones de los llamados Gases de Efecto Invernadero (GEI).

Por el Protocolo de Kioto los países desarrollados y los países en proceso de transición a economía de mercado asumen el compromiso de reducir, a través de instrumentos como el comercio de derechos de emisión, individual o conjuntamente, durante el quinquenio 2008-2012, al menos un 5% las emisiones de 1990 de los GEI objeto de control.

El 31 de mayo de 2002 la Unión Europea ratificó el Protocolo de Kioto, obligando a todos los Estados miembros a reducir conjuntamente sus emisiones de GEI en un 8% respecto a las emisiones de 1990, durante el periodo 2008-2012. Este compromiso se distribuyó entre los Estados miembros según sus emisiones hasta el momento, correspondiéndole a España en este “reparto de carga” un incremento del 15% sobre las emisiones de 1990.

Mediante la Ley 1/2005 de 9 de marzo, norma por la que se regula en España el régimen de comercio de derechos de emisión de GEI, y el Plan Nacional de Asignación (PNA) para el periodo 2005-2007, se traspone definitivamente la Directiva 2003/87/CE, pilar básico del Programa Europeo de Cambio Climático.

Sin embargo, actualmente España es el país industrializado donde más han aumentado las emisiones de CO₂, en torno al 52% en el año 2007, siempre respecto al año base, es decir, sobrepasando en más de 30 puntos porcentuales el nivel máximo permitido en el Protocolo de Kioto.

Hasta ahora, el esfuerzo normativo se ha orientado básicamente al sector industrial y energético, donde los sectores regulados, son responsables de un 40% de las emisiones de GEI a la atmósfera, y en los que hay que continuar haciendo esfuerzos de reducción de emisiones. Pero hay todavía una tarea pendiente que corresponde al 60% restante: es lo que se denomina emisión difusa, correspondiente al sector residencial, comercial e institucional, al transporte, al sector agrícola, forestal y ganadero y a la gestión de residuos.

El Real Decreto 1370/2006, de 24 de noviembre, aprueba el Plan Nacional de Asignación 2008-2012 (PNA2 en adelante). Es el segundo elaborado en el marco del régimen comunitario de comercio de derechos de emisión de GEI y el primero que se aplicará coincidiendo con el periodo de compromiso (2008-2012) establecido en el Protocolo de Kioto y la Convención Marco de Naciones Unidas de Cambio Climático. El PNA2 hace frente a un difícil equilibrio: por un lado, debe hacer posible el cumplimiento del compromiso cuantificado de limitación del crecimiento de las emisiones de GEI establecido en el Protocolo de Kioto, y por otro lado, las decisiones implícitas en el PNA2 deben preservar la competitividad y el empleo de la economía española así como la estabilidad del presupuesto público.

Además del régimen de comercio de emisiones, el Gobierno de España ha puesto en marcha otras iniciativas, entre las que cabe destacar dos: la Estrategia Española de Lucha contra el Cambio Climático y de Energía Limpia (EECEL)

aprobada en noviembre de 2007 y el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático. La puesta en marcha de ambos planes implica una participación activa de las Comunidades Autónomas (CCAA) tanto en su elaboración como en su desarrollo, así como la cooperación activa del sector empresarial y las organizaciones sociales, con el fin de conseguir un cambio hacia el uso eficiente de la energía por parte de toda la sociedad. La colaboración con las CCAA es necesaria debido a que buena parte de las competencias en los sectores o actividades afectados están transferidas y existen programas en marcha en algunas de ellas, lo que posibilita las sinergias entre las políticas nacionales y regionales.

Al mismo tiempo hay que considerar otros documentos de planificación nacional de gran relevancia para poder alcanzar los objetivos de reducción de emisiones, tales como la Estrategia Española de Eficiencia Energética (E4) 2005-2012 o el Plan Nacional de Infraestructuras.

Por su parte, el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático, pretende entre otros aspectos, mejorar los conocimientos sobre el inventario de emisiones y acordar las metodologías adecuadas para abordar los estudios dirigidos a sectores: Salud, Agricultura y Turismo, así como a temas: Escenarios Climáticos de futuro, Disponibilidad de Recursos Hídricos, etc...

En cualquier caso, el esfuerzo de mitigación y adaptación al cambio climático de las sociedades va a ser grande. El informe Stern (2006) pronostica que los efectos económicos del cambio climático supondrán una caída del 20% del PIB mundial, y recomienda que para evitarlos se invierta en mitigación el equivalente del 1% del PIB. Pero no solo debe existir voluntad política sino que, además, es necesario disponer de conocimientos científicos e información para diseñar las medidas apropiadas e implementarlas.

El compromiso del Gobierno de Aragón frente el cambio climático queda recogido en el Discurso de Investidura del Presidente del Gobierno de manera explícita. La lucha contra el cambio climático es una de las prioridades y así queda reflejado en las cien medidas de gobierno.

El Gobierno de Aragón viene trabajando en muchas actuaciones de interés estratégico que van en la dirección de la adaptación y mitigación frente al cambio climático. Muestra de ello son, por citar unos ejemplos: el Plan Energético de Aragón (2005-2012), el Plan de Gestión Integral de Residuos de Aragón GIRA (2009-2015), el Programa de Desarrollo Rural (PDR) 2007-2013, el Plan de Saneamiento y Depuración de Aguas Residuales vigente desde 1997 y el Plan Especial de Depuración de Aguas Residuales, entre otros. Por otra parte también se realizan acciones y programas que permiten avanzar en el conocimiento, tales como el Atlas Climático de Aragón o el Estudio sobre la funcionalidad de las formaciones vegetales como sumideros de CO₂, en concienciación y capacitación como "*Actúa con Energía*" o "*La Calle Indiscreta*" y numerosas campañas de sensibilización, además de la puesta en marcha de proyectos concretos de reducción de GEI. Todo ello, desde la organización administrativa propia, configurada para dar respuesta a las obligaciones inherentes al ámbito competencial.

No menos importantes son aquellas iniciativas que desde la administración local aragonesa se han puesto en marcha, en especial todas las relacionadas con Agendas 21.

Por último, el proceso de elaboración de la EACCEL, supone profundizar en el conocimiento, diagnóstico y reflexión sobre el conflicto del cambio climático a escala cercana, lo que ha motivado que, paralelamente a su elaboración, se hayan tomado decisiones que suponen acciones tempranas de lucha frente al cambio climático: Acuerdo de Consejo de Gobierno de 5 de julio de 2005 y Acuerdo de Consejo de Gobierno de 24 de julio de 2007, ambos sobre medidas concretas de lucha frente al cambio climático.

2. Aragón y el cambio climático

2.1. Situación socioeconómica de Aragón

Este capítulo pretende dar una visión general de la situación socioeconómica en Aragón que ayude a enfocar y centrar el problema del cambio climático y sus posibles soluciones. La actividad económica mundial durante el año 2008 ha estado afectada por una grave crisis financiera y un endeudamiento generalizado. En este marco de incertidumbre, el avance del PIB en España se está ralentizando, al igual que el de la economía aragonesa. Esta evolución del PIB se está traduciendo en un aumento del paro y un descenso generalizado de los precios de las materias primas. Esta desaceleración de la demanda interna está siendo compensada en parte por la demanda externa de mercancías, donde el saldo comercial aragonés se está manteniendo en niveles positivos (CESA Boletín trimestral nº 32, diciembre 2008).

A continuación se profundiza en el análisis de los principales agregados económicos utilizando los últimos datos oficiales publicados. Los datos corresponden a los años 2007 y 2008 si bien en ocasiones se ha hecho uso de los datos del 2009.

2.1.1. PIB

En febrero de 2009, la Contabilidad Nacional trimestral cifró el crecimiento real del conjunto de la economía española para el año 2008 en un 1,2%. Un total de 13 Comunidades Autónomas crecieron por encima de la media nacional en el año 2008.

Cabe destacar que aunque Aragón, registró un aumento del PIB ligeramente por debajo de la media nacional (1,1%), es la Comunidad Autónoma que mayor crecimiento ha tenido en las ramas de servicios, hecho que se produjo como consecuencia de la celebración de la Exposición Internacional ExpoZaragoza 2008.

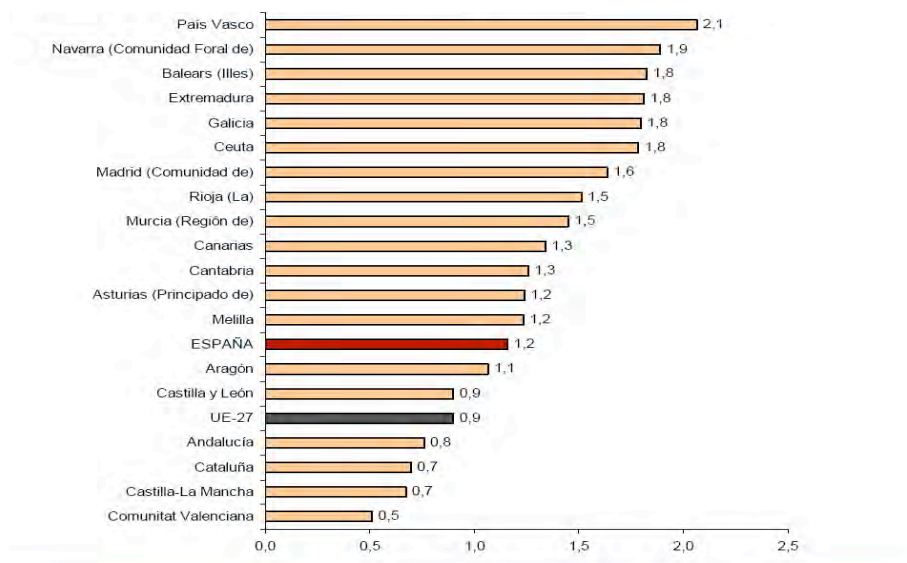


Figura 1. Tasa de crecimiento del PIB entre 2007-2008 en términos reales. INE. Contabilidad regional de España. Marzo 2009.

Analizando los datos de PIB según rama de actividad, la estructura productiva de la economía aragonesa ha seguido las pautas de cualquier economía desarrollada. El sector servicios ha ganado terreno al industrial y primario, y sigue siendo el sector más importante de la economía regional con un 56% del PIB. El sector industrial aragonés que en el año 2008 ha representado un 17,7% del PIB ha ido prolongando durante el último trimestre de 2008 una caída de su nivel de producción en un 2,3% y el sector de la construcción (que representa el 10,4% del PIB) está entrando en recesión y disminuyendo su actividad un 0,7% respecto a 2007. (Contabilidad regional de España. INE. Datos de 2008).

2.1.2. Sectores de la economía

A pesar de este proceso de terciarización de la economía, destaca el peso del sector industrial en el VAB de la región, que representa un 20,9% (Datos básicos de Aragón. IAEST. 2008) frente al 15% nacional. El sector energía, aunque con menores crecimientos, también permanece por encima de la media del país.

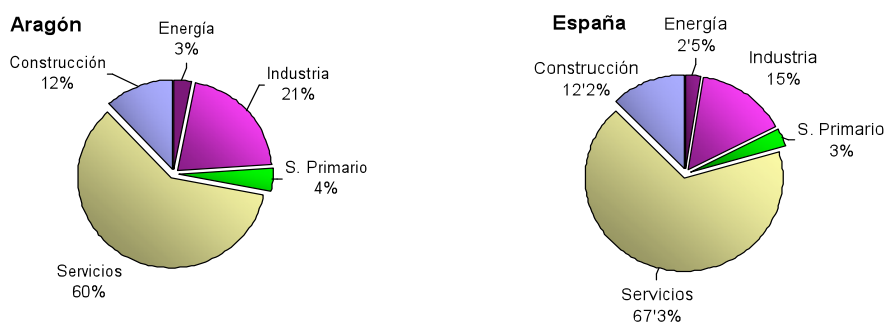


Figura 2. Porcentaje sobre el VAB total, regional y nacional en 2007.
INE. Contabilidad regional de España.

En 2008 el porcentaje de variación del VAB del sector industrial y energético ha sido del -2.3%. En el sector de la construcción esta cifra ha sido del -1.3%. La inversión en la construcción es la cifra que ha sufrido la mayor contracción, pues ha pasado en Aragón de un crecimiento del 3,8% en el segundo trimestre a contraer su nivel hasta el -2.2% en el cuarto trimestre.

2.1.3. Renta per cápita y mercado de trabajo

Según las últimas estimaciones del INE (2009), el PIB per cápita aragonés en 2008 se ha situado en 26.323€, siendo el de España de 24.020€, y según Eurostat la media del PIB por habitante en la UE ha sido de 25.100€.

En la distribución sectorial del empleo en Aragón se puede observar la semejanza con el caso nacional y la concordancia con la aportación de cada sector al VAB regional.

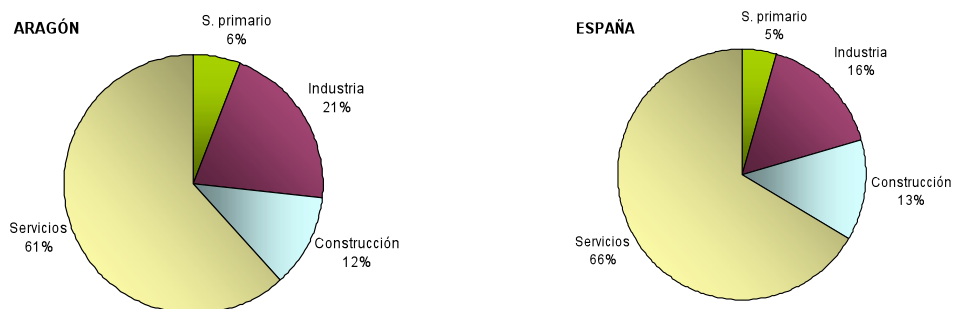


Figura 3. Distribución de la ocupación laboral por sectores.
IAEST. Datos básicos de Aragón 2008.

La industria, con un aumento del 3,9% y los servicios, con un 3,7% han mantenido una tendencia positiva en la creación de puestos de trabajo en Aragón. En el sector agrario aragonés el empleo ha seguido decreciendo (-25,3%) seguido del sector de la construcción (-16,5%) que también ha visto como se generaban menos puestos de trabajo respecto al año anterior.

En cuanto al mercado de trabajo la población aragonesa ha mantenido una tasa de empleo (55,6%) por encima de la española (53,5%), pero en ambos casos ha descendido si la comparamos con el mismo periodo del año anterior.

Según los datos de la EPA, la tasa de paro en Aragón se situó en el 6,2% de la población activa, sobre el 11,3% de la media nacional (Boletín trimestral nº 32. CESA. Diciembre 2008). En septiembre de 2008 el INAEM registró 50.818 parados aragoneses.

2.1.4. Sector exterior

Las exportaciones crecieron en Aragón a lo largo de 2007 un 17,5% y alcanzaron la cifra de 8.726 millones de euros. Esta tasa de variación de las ventas exteriores, superior a la del ejercicio precedente del 4,3%, estuvo por encima de la media registrada en el conjunto de España.

El valor de las compras exteriores aragonesas fue superior al de las exportaciones en 293 millones de euros. Por tanto, y al igual que sucedió en el ejercicio precedente, la balanza aragonesa cerró un año deficitario. Sin embargo, el déficit exterior aragonés en 2007 fue inferior al registrado en el ejercicio precedente en más de un 60%.

En el segundo semestre de 2008 y en términos acumulados el saldo comercial se ha mantenido en niveles positivos, las exportaciones hasta final del año han crecido un 1,6% y las importaciones han sufrido una caída del 9,3%.

2.2. Situación demográfica en Aragón

Demográficamente, Aragón es una región caracterizada por una trayectoria continuada de despoblación y envejecimiento de determinadas zonas rurales, acompañada de un importante desequilibrio poblacional. De las 1.326.918 personas que habitan la comunidad (IAEST, Datos básicos de Aragón 2009), la mitad de sus habitantes residen en Zaragoza capital y el resto se concentra en 11 pequeñas ciudades de menos de 50.000 habitantes (CESA, 2007). Según el IAEST hay 260.149 aragoneses viviendo en otras CCAA distintas de Aragón.

Se ha producido una tendencia a la concentración poblacional en los municipios de mayor tamaño y en los limítrofes a Zaragoza, tal como aparece en la figura 4. En ella se refleja el proceso de despoblación que ha tenido lugar en los municipios más pequeños en favor de una mayor concentración de población en los más grandes.

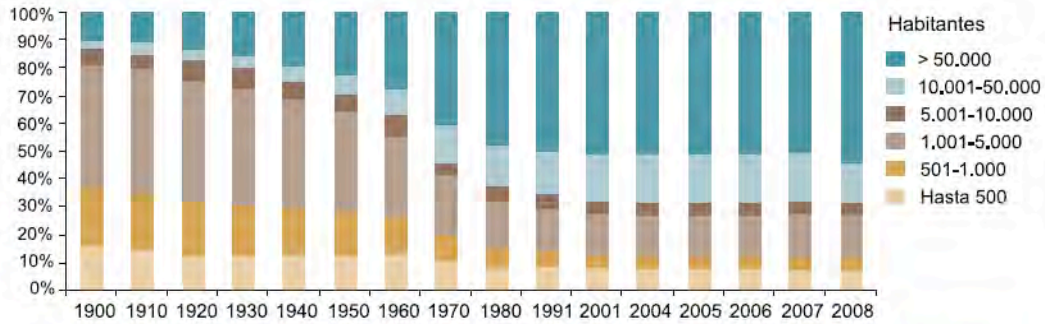


Figura 4. Distribución de la población según tamaño de municipio. IAEST. Datos básicos de Aragón 2009.

En el año 2008, la distribución de la población por provincias y por tamaño de municipio es la que aparece en la figura 5, donde se observa la diferencia entre las tres provincias y la media aragonesa. Ésta viene determinada por la distribución poblacional de la provincia de Zaragoza, al albergar ésta el 72% de la población (CESA, 2009).

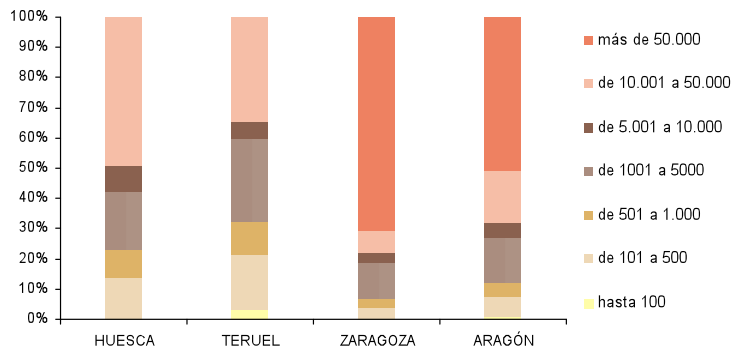


Figura 5. Distribución de la población según tamaño de municipio y provincia. IAEST. Datos básicos de Aragón 2008.

En Aragón existen 12 municipios de más de 10.000 habitantes, que representan menos del 2% de las entidades locales, pero en las que reside el 67,7% de la población (el 50% corresponde a Zaragoza capital). En el lado opuesto, existen 672 municipios de menos de 2.000 habitantes cuyo número representa más del 90% del total de las entidades locales pero que aloja al 17,9% de la población. Cabe destacar que son los municipios intermedios -entre los 2.000 y los 10.000 habitantes- los que más han crecido desde el 2002 donde habita el 14,4% de la población (CESA, 2009).

Se puede afirmar por tanto, que Aragón es un territorio extenso (47.719,2 km². IAEST), de población dispersa muy concentrada en zonas urbanas, Zaragoza, y con pocos municipios de tipo medio que actúen de conexión con las zonas rurales. La relación entre población total y superficie muestra que la Comunidad de Aragón mantiene en 2008 una densidad poblacional muy inferior a la media española, 27,8 hab/km² y 91,4 hab/km² respectivamente.

A pesar de que la Comunidad ha aumentado el número de habitantes en los últimos años, sigue próxima a los límites de despoblación (25 hab/km²). La provincia de Zaragoza con 55,3 hab/km², casi dobla la densidad del territorio aragonés (CESA, 2009).

El desequilibrio poblacional está presente también en cuanto al tamaño medio de los municipios. Las ciudades, excluidas las capitales de provincia, tienen un tamaño medio de casi 15.000 habitantes, mientras que para los pueblos rurales esta cifra no supera los 50 habitantes. Este hecho pone de manifiesto la delicada situación del medio rural aragonés y su continua despoblación, en favor de municipios mayores que actúan como focos de atracción poblacional.

A escala comarcal, de las 33 comarcas que componen el territorio aragonés, las más pobladas (con más de 25.000 habitantes) son, en primer lugar, las pertenecientes a las tres capitales de provincia: D.C. Zaragoza, Hoya de Huesca y Comunidad de Teruel, seguidas de la Comunidad de Calatayud, Cinco Villas, Valdejalón y Ribera Alta del Ebro en la provincia de Zaragoza, y Bajo Aragón, en la de Teruel, todas ellas comarcas con un núcleo de población importante o bien situadas en la zona de influencia de Zaragoza capital. Estas comarcas, en términos absolutos y a excepción de Cinco Villas, son las que han recibido mayor número de nuevos habitantes desde 2002, junto al Alto Gállego (CESA, 2009).

En 2008, el movimiento natural de la población aragonesa, -diferencia entre el número de nacimientos (13.673) y el de defunciones (13.293)-, presenta un saldo positivo de 380 habitantes. La provincia de Zaragoza ha tenido un crecimiento vegetativo positivo de 948 personas. Los movimientos de inmigración son el factor determinante en el crecimiento de la población en Aragón, ya que desde 2001, el número de extranjeros empadronados se ha multiplicado por 5, situándose en la actualidad en un ratio del 11,7% de la población (CESA, 2009).

A la escasez de población y al desequilibrio demográfico cabe añadir otro factor, el grado de envejecimiento de la población. El 25,6% de los municipios de la comunidad tienen un 40% de los habitantes mayores de 65 años (CESA, 2009). En la figura 6 se puede observar el proceso de inversión de la pirámide poblacional que se está produciendo.

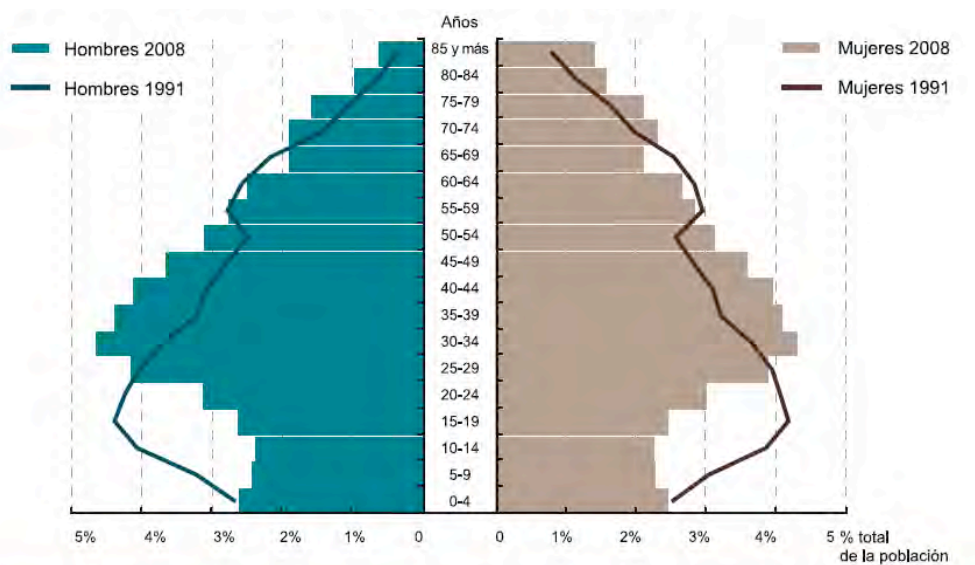


Figura 6. Pirámide poblacional de Aragón 1991-2008. IAEST. Datos básicos de Aragón 2009.

En contraposición a lo anterior, aquellos municipios con un porcentaje bajo de población envejecida también han aumentado en los últimos años. Estos municipios coinciden con núcleos importantes de población o bien están situados en su mayoría en el área de influencia de Zaragoza y en algunos pueblos del Pirineo, es decir en las áreas con más dinamismo social y económico de Aragón.

2.3. Características climáticas de Aragón

La principal característica del clima en Aragón, lejos de tratarse de un territorio de climatología homogénea, es precisamente su variedad. Estos contrastes son debidos a la influencia conjunta de factores de tipo atmosférico y geográfico, siendo el de mayor importancia el relacionado con su posición interior en la península, entre los Pirineos y el Sistema Ibérico, que da lugar a unas acusadas diferencias altitudinales entre la montaña y el llano, y de sus propias configuraciones topográficas. De este modo la gama de ambientes climáticos se puede esquematizar del siguiente modo:

- Clima mediterráneo continentalizado, en la llanura central.
- Clima de transición entre el frío y más húmedo de la montaña y el árido del centro de la Depresión, en los Somontanos Pirenaico e Ibérico.
- Clima de montaña interior, en el Pirineo y Sistema Ibérico.

Todos estos factores configuran la climatología de la región. Así, los rasgos más relevantes de ésta son por un lado la aridez de las tierras del eje del Ebro, la gran irregularidad interanual de las lluvias, de mayor relevancia que los valores pluviométricos medios, los grandes contrastes térmicos que se producen entre los inviernos severos y los veranos cálidos y prolongados y un rasgo característico de la parte central de la región que es el viento del noroeste, junto con un apreciable contraste térmico y de humedad entre zonas próximas en el espacio según la orientación, altitud, fisiografía y del terreno y doblamiento vegetal.

2.3.1. Precipitaciones

En conjunto, Aragón es un territorio con lluvias poco abundantes (la media anual es tan sólo de 549 mm anuales, frente a los 665 mm anuales de la media española), sujetas a una fuerte irregularidad y con un predominio claro de días sin precipitación. Esta acusada irregularidad de la distribución pluviométrica en Aragón refleja dos hechos relacionados: la difícil penetración de los frentes atmosféricos y la dependencia de la topografía, observándose una clara disminución de las precipitaciones desde las áreas de montaña septentrional y meridional, hacia el centro de la depresión.

Estas situaciones quedan reflejadas en la figura 7, en la que se representan las diferencias entre los valores anuales recogidos de precipitaciones según la altitud. En ella se hace notable la influencia del relieve en el Pirineo y en la Ibérica, que favorece las lluvias de inestabilidad y orográficas y la mejor exposición de estas áreas a los frentes lluviosos, creándose dos franjas húmedas, una al Norte y la otra al Sur de la región, y quedando la zona más seca de la región en una amplia franja situada en la parte centro-oriental, no alcanzando los 350 litros anuales.

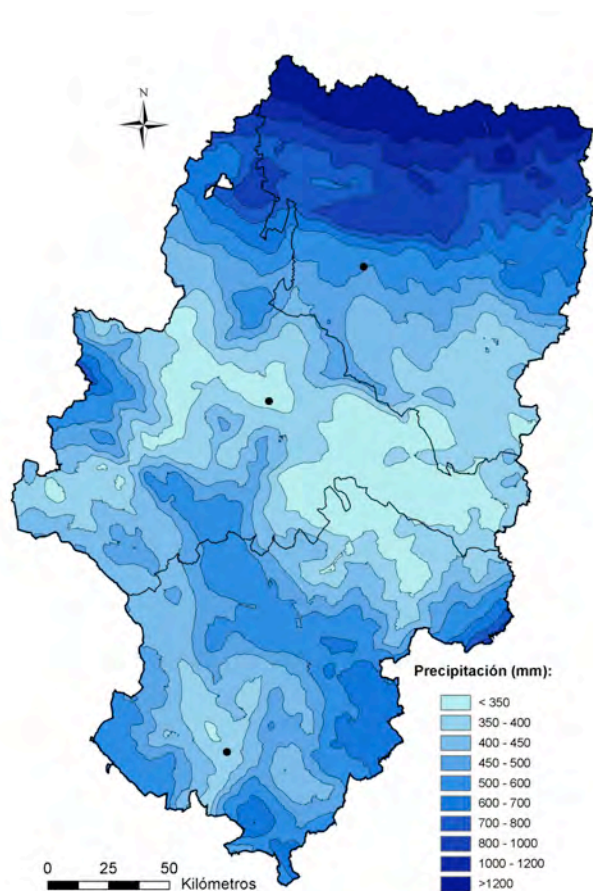


Figura 7. Precipitación media anual del periodo 1971-2000.
Atlas Climático de Aragón.

Se pueden distinguir por tanto al menos cuatro grandes zonas

- El centro de la cubeta del Ebro y las depresiones del Jalón y Jiloca son el espacio más seco, con menos de 400 mm anuales de precipitación
- En los somontanos y hacia los bordes montañosos se produce la gradual y moderada transición entre la sequedad del centro de Aragón y las más altas precipitaciones de los relieves marginales.
- En la cordillera Ibérica las cantidades son mayores, pero por su compartimentación y escasa altitud sólo se aproximan a los 1.000 mm anuales en las vertientes más lluviosas de las sierras del Moncayo o Albarracín.
- Únicamente en el Pirineo las precipitaciones alcanzan valores importantes, por la decisiva influencia del relieve y la mejor exposición a los frentes atmosféricos.

En cuanto a la tendencia previsible de los regímenes de precipitaciones producidas como consecuencia del incremento de GEI en la atmósfera, los informes del IPCC (Panel Intergubernamental de Cambio Climático), apuntan a una disminución de los totales anuales, aunque esta verificación no es sencilla, dada la complejidad de la distribución espacial de las lluvias y su elevada variabilidad temporal.

En consecuencia, puede decirse que para el área mediterránea y por lo tanto para Aragón, en primavera y verano el clima podría ser menos lluvioso, pero en invierno y otoño se podrían apreciar cambios de signo positivo, que podrían relacionarse con un incremento de la variabilidad, es decir, con una sucesión de años anómalos más frecuente que en el clima actual.

No obstante, con las incertidumbres razonables, según se desprende del Atlas Climático de Aragón donde son analizados los totales de precipitación durante la segunda mitad del siglo XX, ya se ha apreciado cierta disminución de las lluvias, incremento de la variabilidad y desplazamiento estacional de las mismas. La disminución oscila entre los -6 mm/década y los -27 mm/década, por lo que es previsible la continuidad y acentuación de esta tendencia.

Concretamente, la zona central de Aragón, que al mismo tiempo es la más seca, también es la que tiene mayor porcentaje de descenso pluviométrico, al igual que en las tierras de montaña del Sur. El área más desfavorecida en este periodo estudiado es la de Albarracín, donde la cantidad de lluvia recogida ha bajado más de un 30%. El reparto de las tendencias observadas es desigual, como se observa en la figura 8:

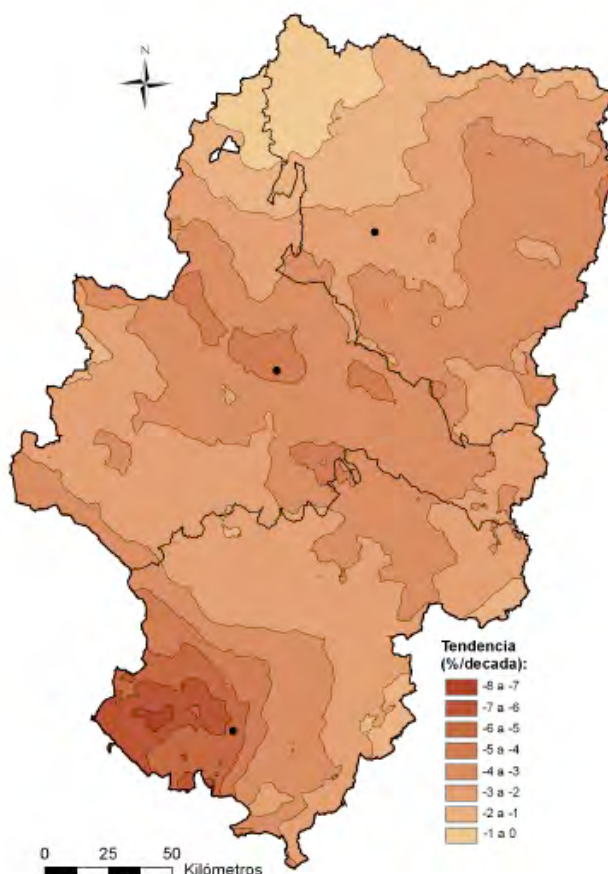


Figura 8. Tendencia de la precipitación total anual 1950-2002. Atlas Climático de Aragón.

En lo que respecta a la nieve igualmente se ha venido registrando una tendencia negativa significativa en la acumulación, ligada a la disminución de precipitaciones contabilizadas en el área pirenaica durante los meses de invierno, en particular febrero y marzo. Esto constituye además una de las razones

fundamentales del retroceso glaciar (pérdida de superficie, espesor y volumen), junto con el aumento de las temperaturas y el descenso de las precipitaciones de invierno-primavera.

Relacionado con el régimen de precipitaciones y con su elevada variabilidad interanual, se encuentran las sequías, que pueden definirse como un déficit hídrico (precipitación, caudales, humedad del suelo, reservas en embalses, etc.) producido cuando la demanda excede las reservas de agua disponibles, normalmente en un largo periodo de tiempo.

En este territorio, ningún espacio queda exento de la posibilidad de sufrir episodios de sequía, principalmente en las amplias zonas de Aragón con marcado carácter semiárido, déficit general de precipitaciones y un balance hídrico negativo (concretamente, en Aragón, el 91,2% de la superficie presenta un balance hídrico negativo por lo que la necesidad de agua se hace patente). Históricamente se ha detectado la frecuente aparición de periodos secos, que previsiblemente tenderá a aumentar con los efectos del cambio climático.

2.3.2. Temperaturas medias

Las temperaturas medias anuales son relativamente elevadas en Aragón (el 28% del territorio presenta una temperatura media anual superior a 14 °C) como consecuencia de su situación interior y de su topografía, presentando nuevamente grandes contrastes espaciales ligados a la variabilidad del relieve (figura 9):

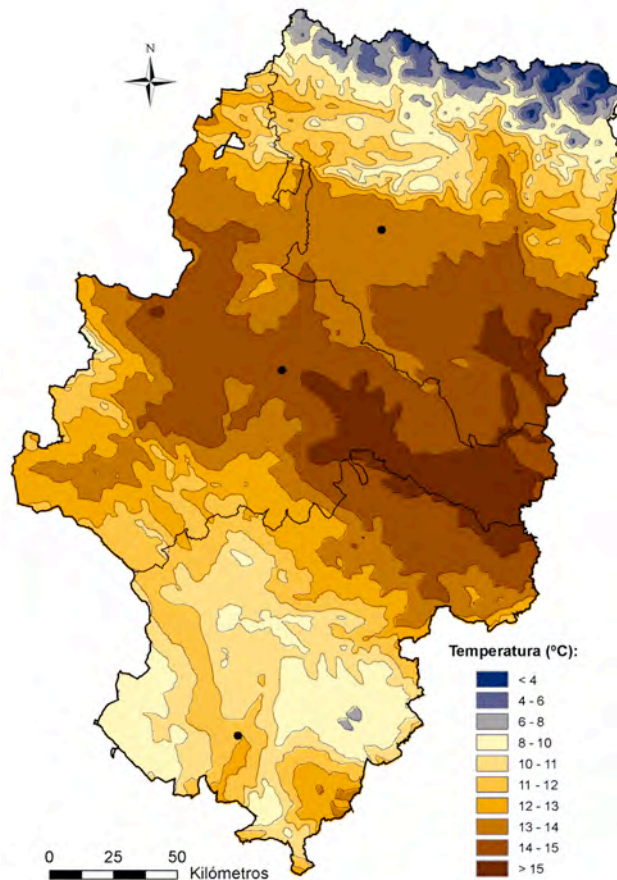


Figura 9. Temperatura media anual del periodo 1971-2000.
Atlas Climático de Aragón.

Así, las tierras centrales de Aragón constituyen el nivel más cálido, disminuyendo en los somontanos, con más rapidez cuando se alcanzan las vertientes montañosas, y finalmente el clima más frío que se encuentra en las áreas de montaña. Otra característica es la existencia de un claro aumento térmico de Oeste a Este.

No obstante, para realizar un análisis adecuado de estas temperaturas es importante conocer la evolución estacional de éstas, puesto que una de las características del clima aragonés es el acusado contraste térmico que se produce entre el verano y el invierno, fruto de su posición interior y del abrigo de elevados relieves que aíslan el territorio de la influencia marina y conducen al marcado dominio de los caracteres de continentalidad.

El análisis de las series temporales disponibles (1950-2000) muestran para Aragón una tendencia positiva de las medias anuales en todos los casos, que pueden oscilar entre los 0,05°C/década y los 0,25°C/década, lo que implica un incremento térmico en 50 años de entre 0,5 y 1°C. Son precisamente las estaciones de invierno y verano los periodos que muestran tendencias positivas más acusadas y geográficamente en las áreas de montaña septentrionales y meridionales. La extrapolación de esta tendencia debe tratarse con suma precaución debido a la dependencia de numerosos parámetros del sistema atmosférico. No obstante, el IV informe de IPCC indica para el área mediterránea en la que se encuentra Aragón un aumento de la temperatura media a lo largo de todo el siglo, más acusado en verano que en invierno.

Un aspecto relacionado con las temperaturas es la evapotranspiración, proceso de evaporación de agua desde el suelo y de transpiración de los vegetales. Se registran elevados valores en zonas localizadas en la franja central de Aragón, como la depresión del Ebro y los Somontanos Pirenaico e Ibérico, condicionados por los elevados valores térmicos.

2.3.3. Aridez

Las precipitaciones y las temperaturas son las responsables de la aridez de un territorio. En Aragón, aproximadamente el 70% tiene la consideración de semiárido, alcanzando los valores más extremos en el eje del Ebro, Bajo Aragón, Bajo Jalón y Bajo Cinca, valores además situados entre los más altos de Europa, como se ve en la figura 10.

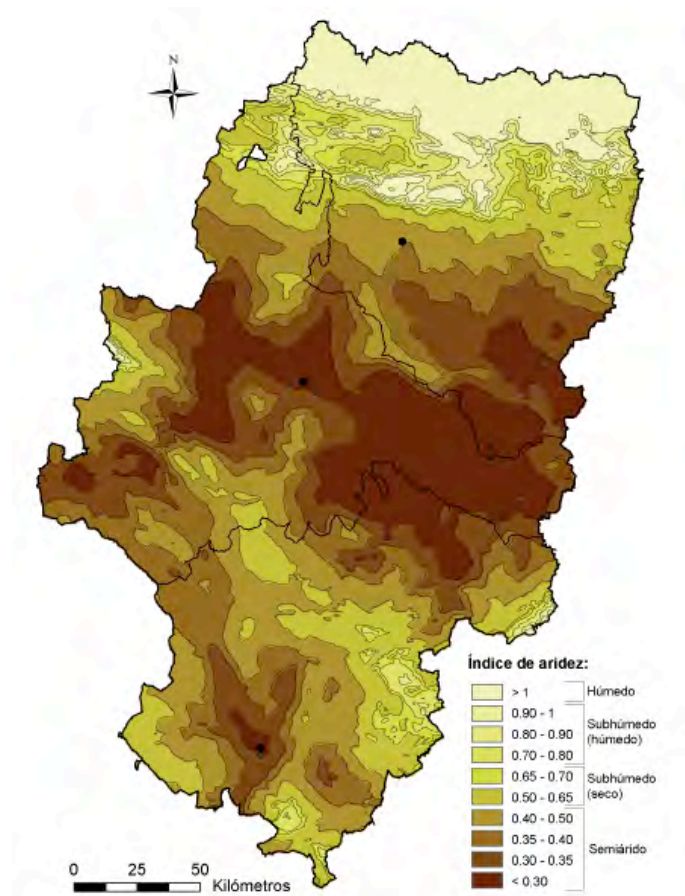


Figura 10. Índice de aridez.
Atlas Climático de Aragón.

2.3.4. El clima urbano

En las ciudades contemporáneas, el urbanismo, el asfalto, el tráfico, la climatización de lugares de trabajo y residenciales produce la modificación de las condiciones climáticas del entorno en el que se asienta. Este fenómeno es conocido como “isla de calor”, anomalía térmica que supone el incremento de temperatura localizada en el centro de una ciudad, que en relación con el espacio circundante y aún no siendo un fenómeno constante, hace que las temperaturas medias anuales asciendan significativamente.

Los factores que determinan sus características y variaciones son los factores geográfico-urbanos, como la localización y tamaño de la ciudad, factores meteorológicos y factores temporales, como la hora del día o la estación del año. Por ejemplo en Zaragoza capital la máxima intensidad de la isla térmica se produce en las horas nocturnas y de madrugada, en cambio, a mediodía la ciudad suele ser algo más fresca que la periferia, por los sombreamientos producidos por los edificios; en cuanto a la estacionalidad, las mayores diferencias se dan en verano e invierno. En el resto de ciudades de Aragón, este fenómeno no está suficientemente estudiado, pero en todo caso, por el tamaño de las ciudades y por la situación climática de las zonas en las que están asentadas, tiene menor importancia.

De este modo, las ciudades, lugares donde las personas encontramos el confort respecto a determinados estándares, ha traído consigo efectos no deseados, como es el caso de una modificación local de las características y comportamientos del clima, más sensibles por ello al presumible aumento de temperaturas.

En conclusión, todas estas características que configuran el perfil climatológico de Aragón, hacen de éste un territorio susceptible a los efectos previsibles que traerá consigo el CC, como puedan ser el incremento medio de las temperaturas y el cambio del régimen de precipitaciones, pudiéndose ver afectados los ecosistemas en su composición, estructura y función.

La estimación de los impactos será compleja por los fuertes contrastes espaciales y la variedad de factores geográficos existentes, por lo que es necesario realizar un esfuerzo adicional para obtener escenarios regionalizados de cambio climático.

2.4. Emisiones de GEI en Aragón

Los seis gases de efecto invernadero considerados en el Protocolo de Kioto son el dióxido de carbono (CO_2), el metano (CH_4), el óxido nitroso (N_2O), los hidrofluorocarburos (HFC) los perfluorocarburos (PFC) y el hexafluoruro de azufre (SF_6). Estos gases tienen distinta contribución individual al calentamiento climático, por lo que se admite convencionalmente que si el dióxido de carbono presenta un potencial igual a la unidad, el resto de gases pueden expresarse de modo relativo al CO_2 a través de un coeficiente denominado potencial de calentamiento (GWP). Esto posibilita ponderar y comparar los impactos de las emisiones y reducciones de diferentes gases de invernadero y sumar sus contribuciones relativas, que se expresan como CO_2 equivalente (CO_2eq).

De acuerdo con el Protocolo de Kioto, las emisiones del año base corresponden a la suma ponderada de las emisiones de CO_2 , CH_4 y N_2O de 1990, y las emisiones de HFC, PFC y SF_6 de 1995.

El Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino realiza el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero, que debe presentar, dos años más tarde del último año evaluado, a los organismos internacionales correspondientes. Por ello, los análisis que se presentan a continuación vienen referidos al último año de que se disponen datos, el año 2007 y hacen uso de la desagregación por Comunidades Autónomas realizada igualmente por el Ministerio.

La emisión directa de estos gases en Aragón, en el año 2007, de acuerdo con la desagregación para Aragón del Inventario Nacional de Emisiones 2007, ascendió a 23.303 ktCO_2eq . Esto supone un aumento del 44,3% por encima de las del año base, lejos del 15% previsto para el conjunto de España, pero por debajo de la media nacional, que refleja un aumento del 52,6%.

Analizando las emisiones correspondientes al año 2007 el dióxido de carbono es el gas con mayor contribución, representando un 74,9%. Procede, principalmente de los procesos de combustión en los distintos sectores (energético, industrial, comercial, residencial y servicios, transporte) y en menor medida se genera en determinadas actividades industriales. El metano contribuyó en un 14%, y procede de la descomposición anaeróbica de la materia orgánica presente en los vertederos, en las aguas residuales y en los estiércoles, así como de la fermentación entérica de la cabaña ganadera. Las emisiones de óxido nitroso contribuyeron con el 10,5% al conjunto total de emisiones en ese año 2007, siendo su fuente principal la agricultura en el manejo agrícola de los suelos por la aplicación de fertilizantes y estiércol.

Las emisiones absolutas de gases fluorados (HFC, PFC y SF₆) no son significativas, suponen un 0,7% del total, si bien se siguen inventariando debido a sus elevados potenciales de calentamiento.

Estas emisiones se reparten según la clasificación de actividades propuesta por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC) como se ve en la figura 11.

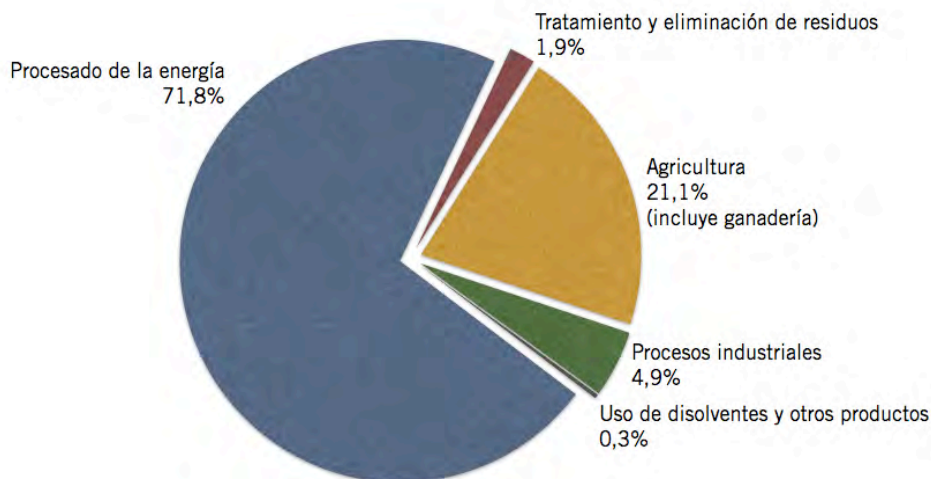


Figura 11. Emisión de GEI en origen.
Inventario Nacional de Emisiones 2007: desagregación para Aragón.

Al efectuar un análisis por grupos de las emisiones de 2007 para Aragón, destaca en primer lugar la contribución dominante del grupo del Procesado de la Energía, con un porcentaje del 71,8%, algo menor que el 78,1% que supone a nivel estatal. Debe tenerse en cuenta que bajo este epígrafe se agrupan las emisiones procedentes de la combustión en el sector industrial, en el transporte y en el sector energético, destacándose el alto porcentaje que suponen estas emisiones en el sector energético, tanto por su valor absoluto como por su mayor contribución porcentual (33,6%), superior a la media nacional (27,8%) (Figura 12).

Dentro del grupo de procesado de la energía le sigue en importancia el sector transporte (16,7%), lejos de la media nacional (25,4%). Por su parte, las emisiones del sector industrial, obtenidas como la suma de las emisiones industriales de proceso que se indican en la figura 12 y las emisiones de combustión en la industria, suponen un 17,5% frente al 23,3% en el conjunto nacional.

En cuanto a las emisiones en el grupo Agricultura, hay que destacar la importancia de éstas en la contabilidad regional ya que suponen el 21,1% porcentaje superior en más de 10 puntos al cómputo nacional. Estas emisiones proceden del N₂O y del CH₄.

En el grupo de Residuos se incluyen las emisiones procedentes de la descomposición de las aguas residuales, así como el tratamiento de residuos, que suponen un porcentaje que no llega al 2%, inferior al conjunto nacional.

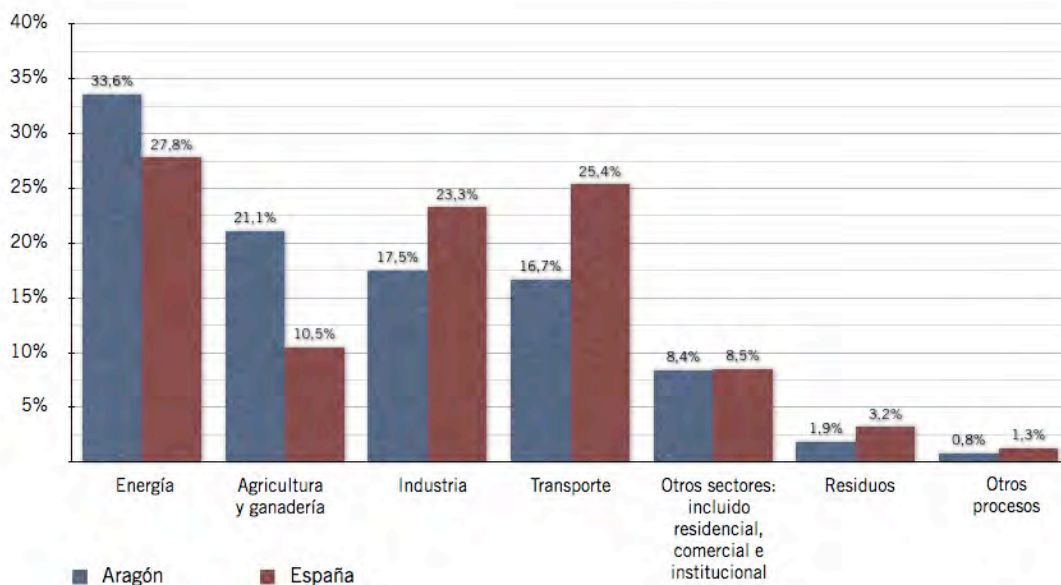


Figura 12. Contribución de los distintos sectores a emisión GEI. Inventario Nacional de Emisiones 2007: desagregación para Aragón.

Como ya se ha señalado, en el año 2007, las emisiones inventariadas para Aragón fueron 23,3 MtCO₂eq, no obstante, debido a la exportación neta de la energía que aquí se produce, se emitieron como consecuencia de la generación de electricidad no consumida en Aragón unos 4,4 MtCO₂eq, por lo que la cantidad imputable a Aragón se situaría en 18,9 MtCO₂eq.

Resulta ilustrativo aplicar la prospectiva realizada en el Plan Energético de Aragón, en adelante PEA, que, en 2005, realizó un pronóstico de la evolución hasta 2012 de las emisiones debidas al procesado de la energía. Para ello se toman como referencia las emisiones debidas al procesado de la energía -o de otro modo, emisiones debidas al consumo de energía primaria, que como se ha observado suponen la mayor aportación y el incremento medio anual de dicho parámetro planteado en los dos escenarios del PEA para la determinación de la situación energética en 2012: el escenario tendencial, con la evolución prevista en un desarrollo estimativo de las demandas y el escenario eficiente, contemplando la repercusión de la aplicación de las medidas de ahorro y eficiencia energética contempladas en el PEA.

Escenario 1 (E1): Suponiendo un estancamiento de las emisiones no energéticas y aumento de las emisiones por procesado de la energía de acuerdo con el PEA en su escenario de eficiencia, la cifra de emisiones alcanzaría en el año 2012, 27,3 MtCO₂eq, lo que supondría un aumento de 4 MtCO₂eq, el 17,3%, en el periodo 2007-2012.

Escenario 2 (E2): Considerando un aumento de las emisiones no energéticas según la tendencia del periodo 1990-2006, y el escenario de eficiencia del PEA para las emisiones energéticas, se alcanzaría un total 28 MtCO₂eq. Esto supone un aumento de 4,7 MtCO₂eq, el 20,3 %, en el periodo 2007-2012.

Escenario 3 (E3): Manteniendo la tendencia del periodo 1990-2006 para las emisiones no energéticas y suponiendo el escenario tendencial del Plan Energético para las emisiones energéticas, llegaríamos a una cantidad aproximada de 28,5 MtCO₂eq, lo que implicaría un aumento de 5,2 MtCO₂eq, un 22,46%, en el periodo 2007-2012.

No obstante, es importante tener en cuenta el peso de la generación eléctrica en Aragón y la electricidad exportada. La influencia del sector generación, en el que se prevé en 2012 casi duplicar la producción de 2007, será, por tanto, determinante en la contabilidad de emisiones de la Comunidad. Por ello, descontando las emisiones estimadas debidas a la generación de energía que se exporta en los distintos escenarios, la cantidad imputable a esta Comunidad Autónoma variaría entre 22 y 23,2 MtCO₂eq para el año 2012 (Figura 13).

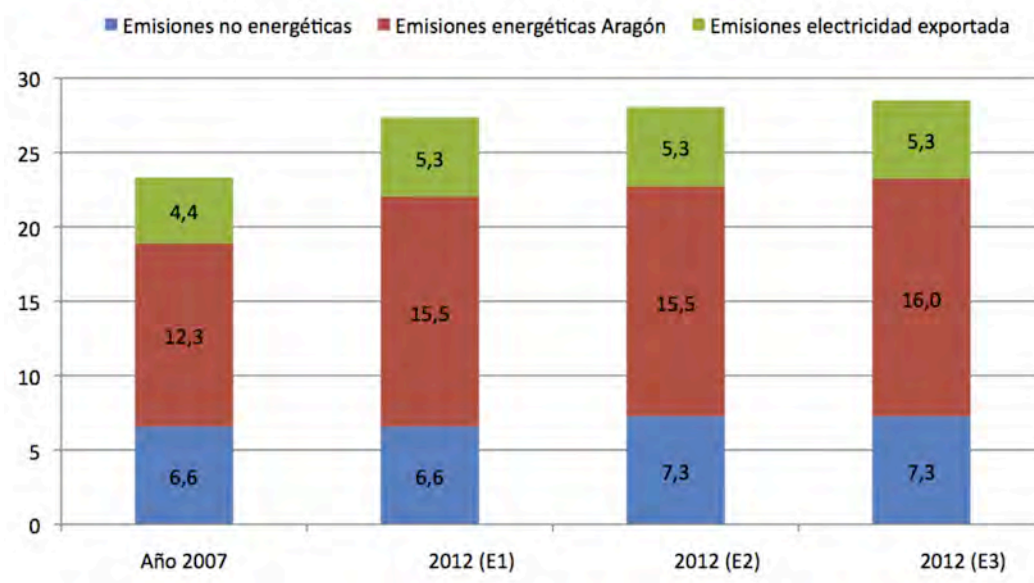


Figura 13. Influencia de la electricidad exportada en los distintos escenarios. Elaboración propia a partir de prospectiva del PEA y Boletines de Coyuntura Energética 2007.

2.4.1. El Sector Regulado por la Directiva de Comercio de Emisiones en Aragón

A fecha de 31 de diciembre de 2007, en Aragón había 52 instalaciones afectadas por el régimen de comercio de emisiones de gases de efecto invernadero en funcionamiento. El conjunto de estas instalaciones emitieron algo más de 33 MtCO₂, unas 11 MtCO₂ anuales durante el periodo 2005-2007, periodo al que corresponde el primer Plan Nacional de Asignación (PNAI). Las instalaciones con autorización y funcionando durante este periodo han oscilado entre 47 y 52.

En el año 2007 las 52 instalaciones afectadas por el régimen de comercio emitieron 11.083 ktCO₂, (11,1 millones de toneladas) lo que supone el 48% de las emisiones totales en Aragón para ese año. Es decir, en Aragón, la mitad de las emisiones GEI corresponderían al sector regulado y la otra mitad al denominado sector difuso, a diferencia de lo que sucede a nivel nacional, donde sólo el 40% corresponde al sector regulado.

Una vez puesta de manifiesto la importante contribución del sector regulado en Aragón, conviene analizar la tipología de las instalaciones afectadas por régimen de comercio. En este sentido, hay que destacar que, de las 52 instalaciones en funcionamiento al final del primer periodo, 25 emiten por debajo de 25.000 t/año de CO₂, y son por tanto instalaciones de bajas emisiones (IBE), que en su conjunto arrojaron a la atmósfera algo menos de 300 ktCO₂, esto es, un 2,7% de las emisiones correspondientes al sector regulado en ese año. En el extremo opuesto, esto es, instalaciones que emiten más de 500.000 t/año de CO₂, hay tres

en Aragón, una cementera y dos grandes instalaciones de generación eléctrica. En su conjunto, estas tres instalaciones emiten alrededor de 8,5 MtCO₂eq al año, dependiendo del año hidráulico. Las emisiones de estas tres instalaciones representaron en 2007 el 76,3% de las emisiones del sector regulado.

Hay que tener en cuenta que las grandes instalaciones de generación eléctrica, proporcionan estabilidad al sistema eléctrico nacional, garantizando el suministro a un territorio más amplio que el de la Comunidad Autónoma, de manera que producen emisiones, en este caso en Aragón, de un consumo que se produce fuera, y que para este periodo concreto suponen una cifra próxima a la mitad de las emisiones producidas en Aragón en el sector generación eléctrica.

En la tabla 1 se representan el número de instalaciones por sector de actividad y emisiones verificadas en el año 2007.

Sector	Nº de instalaciones en Aragón	Emisiones verificadas 2007 (t de CO ₂)	% respecto del total de emisiones del sector regulado
Cogeneración+combustión >20 MW	25	856.386	7,73
Generación Carbón	2	7.190.431	67,26
Generación Ciclo Combinado	2	883.134	7,97
Cal	2	115.389	1,04
Cemento	1	799.248	7,21
Vidrio	1	81.197	0,73
Siderurgia	1	29.697	0,27
Azulejos y baldosas	1	15.076	0,14
Tejas y ladrillos	9	102.896	0,93
Pasta y papel	8	1.009.316	9,11
TOTAL	52	11.082.770	100%

Tabla 1. Instalaciones reguladas en Aragón y emisiones en 2007.

En las figuras 14 y 15 se representa la contribución relativa del sector regulado y del sector difuso, así como la aportación de los distintos subsectores del sector regulado.

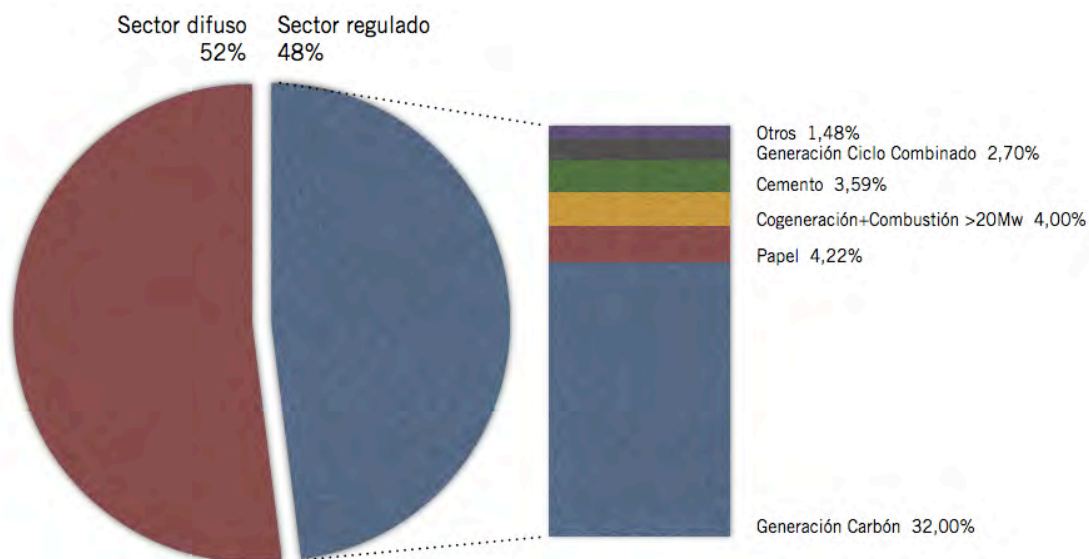


Figura 14. Contribución relativa del sector regulado y del sector difuso a las emisiones en Aragón, año 2007. Elaboración propia a partir de Inventario Nacional de Emisiones 2007: desagregación para Aragón.

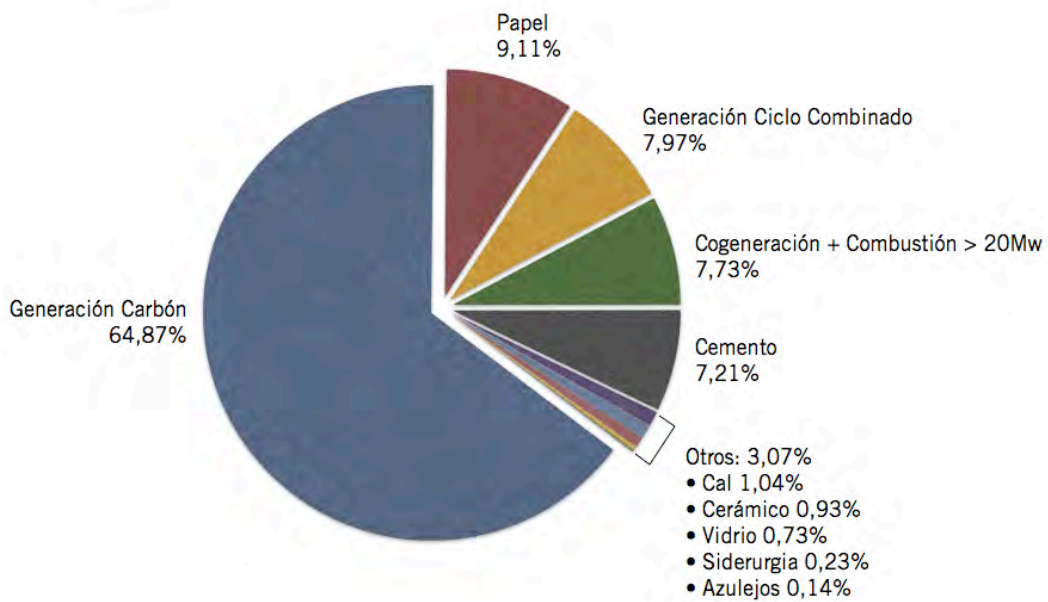


Figura 15. Contribución de los distintos subsectores a las emisiones totales del sector regulado en Aragón, año 2007. Elaboración propia.

3. Una estrategia de cambio climático para Aragón

La Estrategia Aragonesa de Cambio Climático y Energías Limpias debe ser la referencia en Aragón en cuanto a objetivos y líneas de acción que, de modo coordinado con la Estrategia Española, contribuya desde esta Comunidad Autónoma a cumplir con los compromisos establecidos en la planificación nacional e internacional. Al mismo tiempo y con la misma importancia, la Estrategia debe ser la base para la elaboración de los Planes de Acción que las entidades aragonesas pongan en práctica. Conviene aclarar desde el principio, que no es objeto de esta EACCEL contabilizar las emisiones que pueden ser evitadas. Son las medidas concretas, en sintonía con las líneas de acción que aquí se proponen, contenidas en cada uno de los Planes de Acción que se aprueben, las que pueden ser contabilizadas en términos de emisiones evitadas.

No obstante, la presente estrategia sí establece unos objetivos de reducción a los que se debe tender en los sectores no afectados por la Directiva de comercio, es decir, los sectores difusos, ya que en los sectores regulados, condicionados por la asignación de derechos que se realiza desde la Administración General del Estado, los mecanismos propios de mercado y los basados en proyectos suponen un estímulo para la reducción de emisiones.

El Gobierno de Aragón, a través de la Comisión Interdepartamental de Cambio Climático está trabajando en la elaboración su propio Plan de Acción, con presupuesto y medidas que conllevarán la contabilización de emisiones evitadas, así como la implantación temprana de otras medidas de mitigación, de educación y sensibilización.

Tal como señala la EACCEL, la proyección del reparto entre emisiones imputables a sectores industrial y energético y sectores difusos refleja, para el quinquenio 2008-2012, una tendencia al crecimiento más acentuada en los sectores difusos, en particular en el transporte y en el residencial.

El Gobierno de España ha establecido el objetivo del quinquenio 2008-2012 en conseguir que el crecimiento de las emisiones de los sectores difusos no supere, respecto a las emisiones del año base, el 37% proyectado para los sectores industrial y energético. Esto supone 22 puntos porcentuales de diferencia respecto a +15%, de los cuales el 2% debe obtenerse mediante sumideros y el resto (20%) mediante mecanismos de flexibilidad (adquisición de créditos de carbono).

Teniendo como referencia este mismo objetivo, esto es, el incremento del 37% sobre el año base para los sectores difusos, el objetivo debe ser que el valor promedio anual de las emisiones de gases de efecto invernadero para el periodo 2008-2012 no supere las 22.121,39 ktCO₂-equivalente en la comunidad autónoma de Aragón

A nivel nacional, el impulso de medidas de cumplimiento del Protocolo de Kioto ha permitido que en 2006, por primera vez, se redujeran en España las emisiones de gases de efecto invernadero, circunstancia que debe ser interpretada con cautela ya que durante 2007 volvieron a aumentar y siguen siendo necesarios muchos esfuerzos de reducción. En Aragón también se registró un descenso en las emisiones en 2006, con un pequeño repunte en 2007, por lo que no debe relajarse la aplicación de las políticas y las medidas concretas.

En todo caso, debe tenerse siempre presente la existencia simultánea de dos enfoques en la contabilidad de emisiones. Por una parte, la contabilidad en el punto de emisión, según la cual, por ejemplo, todas las emisiones originadas en la producción de electricidad se imputan al sector energético, con independencia del destino final de la electricidad producida. Por otra parte, la contabilidad a lo largo del ciclo de vida de productos o servicios, en la que se trata de imputar las emisiones a los lugares en donde se consume la energía final. Mientras que el primer enfoque corresponde al método contable adoptado en la EECCEL y sirve sobre todo para comprobar el cumplimiento de compromisos de reducción de emisiones, el segundo permite determinar los sectores en los que el consumo final significa mayor tasa de emisión per cápita o por unidad de valor añadido, resultando en general más apropiado para la tarea de diseñar políticas de mitigación. Por ello, sin perder de vista la contabilidad según el punto de emisión, este segundo enfoque se tiene en cuenta a la hora de analizar los sectores y de diseñar líneas de actuación en todos ellos.

No cabe duda, y así está ocurriendo, que las administraciones autonómicas están iniciando estrategias y planes destinados a reducir las emisiones de GEI en sus territorios, lo que debe considerarse como un esfuerzo adicional para el cumplimiento de compromisos, pero sobre todo para contar con una nueva orientación en nuestra sociedad en la que la reducción de emisiones sea un objetivo general.

Asimismo, y no menos importante desde la escala de Comunidad Autónoma de Aragón, es trabajar con la mirada puesta en la adaptación frente al cambio climático, de manera que planes y programas de desarrollo cuenten con esta variable y se reduzca el impacto del cambio climático sobre las actividades productivas en Aragón.

Tanto la reducción de emisiones de GEI como la adaptación frente al cambio climático serán tanto más factibles, cuanto más coherentes sean con los principios de la sostenibilidad y se haga un mejor uso de los recursos naturales en las propuestas y planes de acción.

El horizonte temporal para el que debe de ser válido esta estrategia, debe de coincidir al menos con el periodo de compromiso del Protocolo de Kioto y el segundo Plan Nacional de Asignación, esto es, el año 2012.

No obstante lo anterior y considerando la dificultad de introducir cambios sociales y tecnológicos y teniendo en cuenta las negociaciones Post-Kioto que están teniendo lugar en la comunidad internacional y en la Comisión Europea, las líneas de trabajo recogidas en este documento pretenden ser útiles mas allá del 2012 para dar tiempo a que se produzca la implantación de nuevas tecnologías y un verdadero cambio hacia un modelo económico-social bajo en carbono, al que necesariamente ha de conducirnos el grave problema socioambiental del cambio climático.

Por último, conviene insistir que no es objeto de esta EACCEL contabilizar las emisiones que van a ser evitadas. Los Planes de Acción de las distintas entidades u organismos, junto con sus medidas concretas serán los responsables de fijar las cantidades asociadas a ellas y su horizonte temporal.

Considerando todo lo anterior, se han identificado los siguientes objetivos:

3.1. Objetivos del proceso de elaboración de la EACCEL

- 3.1.1. Analizar la situación de Aragón de los factores sociales y naturales respecto del cambio climático.
- 3.1.2. Identificar las líneas de acción más relevantes.
- 3.1.3. Proponer objetivos de reducción, adaptación y mitigación por sectores.
- 3.1.4. Fomentar la participación y el diálogo con los agentes implicados involucrando a la sociedad aragonesa en la implantación, puesta en marcha y buen funcionamiento de los objetivos y medidas de la EACCEL.

3.2. Objetivos generales de la EACCEL

- 3.2.1. Promover la reducción de las emisiones de GEI en Aragón.
- 3.2.2. Contribuir al desarrollo sostenible y al cumplimiento de nuestros compromisos de cambio climático.
- 3.2.3. Cooperar en el logro de los objetivos formulados en la Estrategia Española de Cambio Climático y Energía Limpia (EECCCEL) y en el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático.

3.3. Objetivo de referencia para la reducción de GEI en la Comunidad Autónoma de Aragón. Principios básicos:

Objetivo en el escenario básico de cumplimiento de España.	El Plan Nacional de Asignación 2008-2012 establece que no se supere en promedio anual el 37% de emisiones respecto del año base.
Emisiones en Aragón en el año base según el Inventario Nacional de Emisiones (2007). Desagregación para Aragón.	16.147 ktCO ₂ eq
Emisiones en Aragón en el año 2007 según el Inventario Nacional de Emisiones (2007). Desagregación para Aragón.	23.303 ktCO ₂ eq
Incremento porcentual de emisiones en Aragón en 2007 respecto del año base.	44,3%
Diferencia entre el objetivo de cumplimiento nacional y el incremento registrado en Aragón en 2007.	7,3%
Reparto de emisiones en Aragón, año 2007, según origen: sectores regulados y sectores difusos.	Sectores regulados: 48% Sectores difusos: 52%
Valor máximo promedio anual de emisión para cumplir el objetivo del +37% en el periodo 2008-2012.	22.121,39 ktCO ₂ eq

Herramientas imprescindibles en todo este proceso son:

- Diseñar e implementar instrumentos y medidas para la reducción de emisiones en los sectores difusos.
- Aumentar la concienciación y sensibilización pública en lo referente a energía limpia y cambio climático.
- Fomentar la investigación, el desarrollo y la innovación.
- Favorecer la penetración de energías más limpias, principalmente de carácter renovable, obteniendo otros beneficios ambientales (por ejemplo, en relación a la calidad del aire) y limitando la tasa de crecimiento de la dependencia energética exterior.
- Impulsar el uso responsable y eficiente de la energía y el ahorro de recursos tanto para las empresas como para los consumidores finales, con acciones de sensibilización y regulación.
- Fomentar la cooperación y coordinación interdepartamental en la puesta en marcha de las diferentes acciones de lucha contra el cambio climático.

Los sectores de actuación que contempla la Estrategia son diez. Incluye sectores considerados “presión”, que son emisores netos de gases de efecto invernadero, sectores que reciben los impactos del cambio climático, sectores que aúnan ambas características y, finalmente, un sector que puede generar un entorno favorable para hacer frente al cambio climático. Son los siguientes:

- Recursos Naturales y Biodiversidad.
- Energía.
- Transporte y Movilidad.
- Residencial, Comercial e Institucional.
- Industria.
- Agricultura, ganadería, actividades forestales y recursos hídricos.
- Residuos.
- Salud y cambio climático.
- Turismo.
- Educación, Formación y Sensibilización.

Para cada uno de esos sectores, la EACCEL hace un **diagnóstico** o introducción del sector, marca los principales **objetivos** de mejora y desarrolla una serie de **líneas de actuación o acción** recomendadas, que abarcan tanto aspectos de mitigación, como de adaptación y de comunicación-sensibilización. Esas líneas de actuación se establecen a diversos niveles: individual-empresarial, local y autonómico.

Por último, se sugieren para cada sector una serie de **indicadores** que ayuden a valorar la consecución de los objetivos y el desarrollo de las líneas de acción. Los **planes de acción** de las entidades serán los responsables de fijar la cantidad de emisiones evitadas por la adopción de medidas concretas de dichos planes, los cuales incluirán indicadores de referencia.

Sectores de la Estrategia Aragonesa de Cambio Climático y Energías Limpias

4. Recursos naturales y biodiversidad

4.1. Diagnóstico del sector en Aragón

La *Evaluación preliminar de los impactos en España por efecto del cambio climático* concluye que existirá una tendencia progresiva al incremento de temperaturas medias así como una menor precipitación acumulada anual. En Aragón, la combinación de estas dos circunstancias, unida a sus características naturales de continentalidad y aridez, puede dar lugar a que sea una de las zonas de importantes impactos del cambio climático en la península ibérica, tanto en la distribución de los pisos bioclimáticos con una generalizada “mediterraneización” de las zonas de montaña como en aridización de las tierras bajas de Aragón.

Los recursos naturales abióticos (agua, aire, suelo) y la biodiversidad (microbiana, vegetal y animal) están integrados de forma funcional en los ciclos biogeoquímicos de los elementos y, por ello, tienen un doble papel en el efecto invernadero y en el cambio climático. Por una parte contribuyen a su aumento si incrementan sus emisiones de GEI y por otro funcionan como sumideros al ser capaces de almacenar carbono en sus estructuras.

Aragón tiene una superficie de 47.719 km², el 93% de ella es de ambiente mediterráneo, y solo el 7% de ambiente alpino. Es un territorio de contrastes y gradientes fisiográficos acusados: casi el 30% del territorio aragonés está por encima de 1.000 m de altitud y casi el 60% a más de 600 m de altitud sobre el nivel del mar, sólo el 3% de su superficie está a menos de 200 m de altitud y es relativamente llana.

Por tipología de ecosistemas, existe una tendencia a la homogeneización del paisaje debido a los usos extensivos del pasado y a los intensivos del presente. También merece destacarse que una parte del territorio está sometido a erosión asociada a la desertificación.

Aragón ha sufrido despoblamiento humano del medio rural a favor de los grandes pueblos y ciudades. De ello se desprenden cambios de uso y de cobertura del suelo según se observa en la Tabla 2 y en la Figura 16.

Tipo de uso del suelo (Corine Land Cover 2000)	Año 1990	Año 2000	Cambio de superficie	%
Zonas urbanas, industriales, comerciales y de transporte	28.743	36.636	7.893	27,46%
Zonas mineras	5.156	7.010	1.854	35,96%
Tierras agrícolas	2.312.639	2.306.692	-5.947	-0,26%
Espacios de vegetación arbustiva y/o herbáceas	1.297.955	1.308.473	10.518	0,81%
Prados, praderas, estepas y espacios abiertos con poca vegetación	169.238	163.208	-6.030	-3,56%
Bosques	926.344	919.049	-7.294	-0,79%
Aguas continentales	30.942	31.948	1.006	3,25%

Tabla 2. Cambios de uso del suelo en Aragón durante la década 1990-2000 (hectáreas).
Elaboración desde IAEST.

La superficie de espacios naturales protegidos en Aragón alcanza unas 150.000 has. que junto con otros espacios propuestos para formar parte de la Red Natura 2000, como las zonas de especial protección para las aves y los lugares de importancia comunitaria, llegan a representar el 28,4% del territorio aragonés. La Red Natural de Aragón, concepto que engloba estos y otros territorios y elementos sometidos a algún tipo de regulación, incrementa ligeramente el porcentaje anterior hasta el 28,7%.



Figura 16. Usos del suelo (artificiales, agrícolas, forestales, húmedas y acuáticas). IAEST 2007.

Aragón es un territorio con baja densidad de población y existen grandes extensiones de territorio en un buen estado de conservación. A pesar de ello, se registran tensiones relevantes en aspectos como la disminución del caudal y alteración del régimen hídrico de los ríos, forzamiento del ciclo del nitrógeno y contaminación de acuíferos, pérdida de especies y de poblaciones biológicas autóctonas, invasión de especies alóctonas, pérdida muy considerable de suelo y de vegetación natural tanto en composición, como en cobertura vegetal, con transformaciones importantes de pastizal a matorral y formaciones arbóreas.

El CC puede provocar que algunos de los paisajes aragoneses más característicos se sitúen en riesgo crítico de desaparición, de manera similar a como ocurre con los glaciares, es previsible una importante retracción de los pastizales de alta montaña frente a la expansión de vegetación leñosa y herbácea de niveles inferiores, pasando a dominar los pastos xerófilos. Endemismos y comunidades asociadas a espacios singulares (ventisqueros, zonas de sombra...) se verán mermados con riesgo de pérdida. No es tan clara, al menos a corto plazo, la ascensión de los pisos de vegetación arbórea hacia mayores altitudes o su variación espacial, debido a que requieren periodos largos para su expansión.

Por otra parte, esta situación de inestabilidad y estocasticidad puede favorecer además la interacción interespecífica, por ejemplo entre coníferas y caducifolias. En cualquier caso, las tendencias vendrán marcadas por la interacción de un amplio conjunto de variables, unas netamente climáticas y otras más asociadas directa o indirectamente a las actividades humanas. Por ejemplo, es altamente probable que formaciones como los hayedos y las escasas poblaciones aragonesas de *Quercus petraea*, que requieren determinados niveles de humedad edáfica, experimenten severas disminuciones de su área de distribución, quedando relegadas a situaciones relicticas, y siendo afectadas incluso por fenómenos de extinción local.

Especialmente sensibles a los efectos del cambio climático son las especies de origen biogeográfico borealpino que en la actualidad encuentran en las cadenas montañosas pirenaica y prepirenaica su límite meridional de distribución europea. A la presión debida a la aridez y marcada estacionalidad, hay que añadir la ya intensa transformación de sus hábitats naturales en extensas áreas de Europa central, con efectos de fragmentación en las poblaciones de todo el continente. Se destacan como especies emblemáticas y amenazadas de la fauna aragonesa, ligadas a ambientes de bosques mixtos o caducifolios de ambientes norteños, el urogallo (*Tetrao urogallus*), el lagópodo alpino (*Lagopus mutus*), el pico dorsiblanco (*Dendrocopos leucotos*), el pito negro (*Dryocopus martius*) o el oso pardo (*Ursus arctos*). Entre las endémicas pirenaicas, el tritón pirenaico (*Calotriton asper*), la rana pirenaica (*Rana pyrenaica*) o la lagartija pirenaica (*Iberolacerta bonnali*), la retracción de sus poblaciones podría llegar al límite de la extinción, dado su reducido rango de distribución.

Algo similar podría ocurrir para especies de flora de carácter norteño o endémicas pirenaicas y prepirenaicas, algunas tan singulares como *Borderea chouardii*, *Androsace pyrenaica*, *Petrocoptis pseudoviscosa*, *P. montsiciana*, el zapatito de dama (*Cypripedium calceolus*) o la oreja de oso (*Ramonda miconi*), entre otras.

La pérdida de elementos singulares o endémicos podría igualmente extenderse a las especies de flora endémica del Sistema Ibérico (*Sideritis javalambrensis*, *Oxytropis jabalambrensis*, entre otras) afectadas por la mediterrización o aridización de las altas cumbres de estas montañas provocada por el cambio climático.

En los medios fluviales, tanto los de carácter mediterráneo como los de régimen nivo-pluvial las especies con mayores riesgos son las relativamente estenoicas (más exigentes en sus requerimientos de hábitat), favoreciendo a especies más eurioicas (menos exigentes), muchas de ellas alóctonas y potencialmente invasoras. Especies como el cangrejo de río común (*Austropotamobius pallipes*), o los bivalvos de agua dulce de la cuenca del Ebro (*Margaritifera auricularia*, *Unio mancus*, *Anodonta cygnea*, *Potomida litoralis*) sufren ya estos efectos, al tiempo que se constata una proliferación de especies invasoras favorecida por estas nuevas condiciones ambientales (cangrejo rojo, mejillón cebra, almeja china...).

La alteración de la naturaleza del medio fluvial, debida a causas naturales y artificiales (azudes, diques, escolleras, etc.) ha causado una gran pérdida de conectividad longitudinal, transversal y vertical de los flujos de agua, lo que ha tenido como consecuencia la pérdida de parte de las funciones más características y valiosas de los ríos. Destacan entre ellas por su contribución a amortiguar los impactos del cambio climático:

- Transporte y sedimentación de material inorgánico y orgánico en sus cauces y llanuras de inundación.
- Interacción con el resto del territorio e internalización en el ecosistema fluvial de los ciclos biogeoquímicos de los elementos, incluida la captación y acumulación de carbono, nitrógeno, fósforo, elementos metálicos y compuestos contaminantes.
- Generación de hábitats para el mantenimiento y evolución de la biodiversidad.

Las previsiones de cambios en los caudales de los ríos como consecuencia de los impactos del cambio climático indican una reducción del 2,5 al 9% según los escenarios IPCC, en la figura 17, se refleja la previsión de la disminución de la aportación hídrica de los ríos, lo cual incide en la dirección señalada anteriormente acerca de la pérdida de estructura y funciones de los sistemas fluviales.

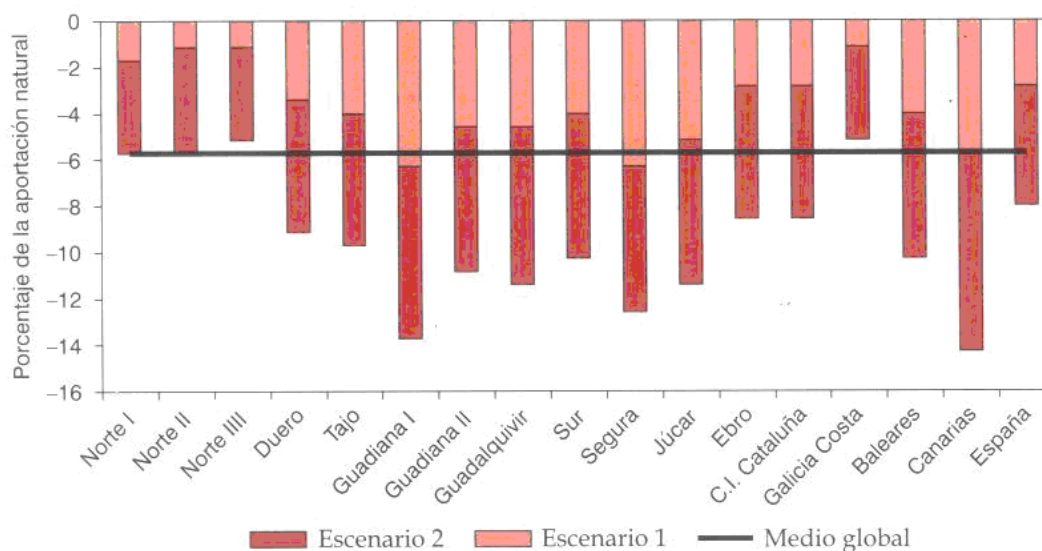


Figura 17. Previsión de la disminución de la aportación hídrica de los ríos. Ministerio de Medio Ambiente. El Libro Blanco del Agua en España. 2000.

En el balance hídrico de Aragón destaca el gran consumo de agua en agricultura de regadío. En los planes de modernización orientados a la eficiencia y reducción se debería de incluir otras variables que los hagan compatibles con la mejora de las funciones y valores de los ecosistemas acuáticos y terrestres, incluidos los acuíferos, de manera que garantice la recuperación de su funcionalidad.

El esfuerzo realizado en Aragón para el tratamiento del 90% del volumen de aguas residuales urbanas es notable, está previsto que en 2010 se depuren todos los núcleos de más de 1.000 habitantes-equivalentes y en 2011 al 100% los núcleos habitados del Pirineo, lo que sin duda debe considerarse como una medida de adaptación.

La reforestación y la forestación son acciones que contribuyen a la mitigación y adaptación al CC en Aragón, pero están lejos de ser soluciones a las emisiones antrópicas, siendo su papel más importante el de la intervención en espacios degradados o destinados a otros usos que puedan ser compatibles con la vegetación natural.

En particular, es importante avanzar en la restauración de ecosistemas, considerando el conjunto de sus componentes (agua, suelo, microorganismos, vegetación, otros organismos) y por supuesto la aplicación de técnicas de revegetación, para contribuir así a disminuir la fragmentación de las unidades naturales del paisaje y al establecimiento de corredores ecológicos entre zonas naturales o semi-naturales, amortiguando así los impactos de usos extensivos e intensivos, considerando en estas prácticas la previsible variabilidad climática.

4.2. Objetivos

El objetivo general de la EACCEL respecto a los recursos naturales y la biodiversidad, es establecer mecanismos adaptativos frente a cambios futuros y ejecutar acciones que reduzcan y mitiguen las pérdidas en cantidad y calidad de recursos naturales y biodiversidad, ocasionadas directamente por actividades humanas e indirectamente por los impactos del cambio climático. Entre ellos:

- 4.2.1. Frenar y revertir la erosión, la desertificación y la pérdida de suelo, manteniendo el funcionamiento de sus ecosistemas y del ciclo hidrológico natural.
- 4.2.2. Garantizar la cantidad y calidad de agua de los sistemas acuáticos naturales en relación con su régimen hidrológico, en sintonía con la Directiva Marco del Agua y de Conservación de la Biodiversidad.
- 4.2.3. Mantener la ecodiversidad evitando la homogeneización artificial del paisaje, incluso en entornos artificializados. Ordenar los usos y desarrollos agrícolas, extractivos, urbanos y de infraestructuras respetando la funcionalidad de los ecosistemas naturales, incluidos los áridos y semiáridos, especialmente en ecosistemas y especies amenazados por el cambio climático.
- 4.2.4. Mejorar y restaurar los hábitats y las comunidades de la biodiversidad aragonesa, reduciendo la fragmentación de hábitats y aumentando la conectividad entre poblaciones, especialmente en el caso de taxones endémicos o de reducida área de distribución, así como la funcionalidad de los ecosistemas
- 4.2.5. Estimular el papel de los sumideros naturales de GEI en planes de restauración y de conservación de espacios.
- 4.2.6. Fomentar el equilibrio territorial en la ordenación del territorio, procurando la ocupación compacta, preservando los espacios con relevantes recursos naturales y biodiversidad, e incorporando la consideración macro y microclimática.
- 4.2.7. Planificar y desarrollar usos del territorio acordes con la conservación de espacios naturales y corredores ecológicos.
- 4.2.8. Incrementar los esfuerzos en la conservación y conocimiento de los glaciares del Pirineo aragonés.

4.3. Líneas de actuación

4.3.1. Escala individual y empresarial

4.3.1.1. Adaptación

- 4.3.1.1.1. Estímulo del papel de la sociedad civil mediante ayudas, subvenciones, formación, etc, como actor de programas de mitigación y adaptación frente al cambio climático a través de la conservación, buen uso y recuperación de las funciones y valores de los ecosistemas que tienen integrados en su funcionamiento los recursos naturales y la biodiversidad.
- 4.3.1.1.2. Desarrollo de buenas prácticas de uso del suelo y del agua, en particular, y de los recursos naturales y la biodiversidad en general.
- 4.3.1.1.3. Integración de sociedades de caza y pesca y agroganaderas para: fomento de la ecodiversidad del paisaje, del mantenimiento de la biodiversidad, de actividades alternativas y complementarias a la caza y pesca convencional.

4.3.1.2. Mitigación

- 4.3.1.2.1. Fomento de medidas compensatorias de emisiones de GEI mediante la recuperación de funciones y valores de los ecosistemas, las actividades de revegetación y de acumulación de carbono deberán ser acordes con las condiciones biogeográficas y de mantenimiento de las funciones y valores de los ecosistemas en su contexto territorial y socio-cultural.

4.3.2. Escala local

4.3.2.1. Adaptación

- 4.3.2.1.1. Favorecimiento del desarrollo de políticas de planificación urbanística no lesivas para con la conservación del paisaje y de los recursos bióticos y abióticos.
- 4.3.2.1.2. Favorecimiento de la regeneración de espacios urbanos y limitación de la expansión urbanística a zonas compactas, completas y complejas en entornos ya consolidados socio-culturalmente. Promoción de una ordenación sostenible del territorio sobre un modelo de desarrollo urbanístico compacto frente al urbano extensivo, limitando la aparición de nuevos núcleos de población y de grandes infraestructuras turístico-residenciales. .
- 4.3.2.1.3. Desarrollo de programas de uso eficiente del agua para que se reduzca el consumo urbano, de colectivos y empresas.

4.3.2.2. Mitigación

- 4.3.2.2.1. Ordenación territorial que incluya la variable del cambio climático, de los cambios globales y de desastres naturales.
- 4.3.2.2.2. Fomento de la diversificación del paisaje en zonas homogeneizadas por usos convencionales, incluyendo la mejora y creación de corredores ecológicos.
- 4.3.2.2.3. Favorecimiento de la implantación de entidades y empresas en espacios integrados en el paisaje, que dispongan de planes adaptativos y de mitigación frente a los impactos del cambio climático: tanto en sus ciclos productivos como en sus relaciones directas e indirectas con el medio natural.
- 4.3.2.2.4. Declaración de espacios y medidas de protección de los recursos naturales y de la biodiversidad de acuerdo con organismos oficiales de mayor escala competencial y/o entidades privadas, para la recarga y conservación de acuíferos, movimiento y migración de animales (especialmente aves), creación, conservación y restauración de ecosistemas, particularmente humedales y bosques, de acuerdo a las condiciones biogeográficas del territorio.
- 4.3.2.2.5. Fomento de la coordinación intercomarcal que facilite las sinergias y la minimización de impactos en asuntos tales como residuos, energía, depuración de aguas residuales, etc.
- 4.3.2.2.6. Fomento de marcas comarcales de desarrollo basadas en las buenas prácticas de conservación y reciclado de los recursos naturales y de la biodiversidad.
- 4.3.2.2.7. Fomento del seguimiento y la investigación, a nivel local, de las consecuencias del cambio climático que pueden desarrollar las propias entidades locales (empresas, asociaciones, etc)
- 4.3.2.2.8. Identificación de aquellas prácticas tradicionales que entrañan usos seculares sostenibles del suelo y del agua y sus producciones son ecológicas y basadas en recursos renovables.
- 4.3.2.2.9. Desarrollo de prácticas de uso tendentes a la mejora del estado de conservación de los recursos, a la recuperación de funciones y valores naturales ecosistémicos y a su papel como amortiguadores del cambio climático.

4.3.3. Escala autonómica

4.3.3.1. Adaptación

- 4.3.3.1.1. Incorporación a la normativa de planificación y ordenación de usos del territorio, de la normativa de gestión de los espacios naturales protegidos, así como la

relativa a la regulación de las transformaciones de usos (incluida la de evaluación de impacto ambiental) la obligatoriedad de preservar elementos estructurales y funcionales del paisaje y de los sistemas naturales que cumplen funciones clave desde el punto de vista de la adaptación y mitigación de los efectos del cambio climático (ríos, arroyos, barrancos, humedales, cerros, oteros y laderas, zonas de recarga y de descarga de aguas subterráneas, herbazales y bosques).

- 4.3.3.1.2. Incorporación a las normativas de rango superior estas medidas.
- 4.3.3.1.3. Consideración del potencial efecto del cambio climático sobre las especies como un criterio de priorización a la hora de elaborar y poner en marcha los instrumentos normativos para la recuperación de especies amenazadas.
- 4.3.3.1.4. Creación de una red de seguimiento ecológico de los efectos del cambio climático sobre los ecosistemas terrestres y acuáticos en Aragón, tomando como referencia los hábitats y taxones a priori más sensibles y especialmente los integrados en espacios protegidos y de la Red Natura 2000.
- 4.3.3.1.5. Modulación de los criterios de aprovechamiento de las especies cinegéticas y piscícolas en los planes anuales o plurianuales de caza y pesca en virtud de los datos de que se vaya disponiendo de los efectos del cambio climático sobre sus parámetros poblacionales.

4.3.3.2. Mitigación

- 4.3.3.2.1. Integración de los cambios de usos y de cobertura del suelo en la matriz fisiográfica del terreno, reforzando el papel de los sumideros de carbono, especialmente el de los bosques.
- 4.3.3.2.2. Creación de una red de corredores ecológicos entre espacios protegidos.
- 4.3.3.2.3. Desarrollo en colaboración con la administración local y comarcal planes de restauración ecológica de espacios degradados para aumentar la funcionalidad de los ciclos biogeoquímicos.
- 4.3.3.2.4. Fomento a través de la planificación adecuada de la investigación y la cooperación entre entidades de todo tipo y centros de investigación para mejorar el conocimiento y las prácticas de conservación y recuperación de los recursos naturales y la biodiversidad.
- 4.3.3.2.4. Creación de instrumentos económicos que fomenten las buenas prácticas empresariales en conservación de la biodiversidad, ya sea a través de ayudas directas o a través de incentivos fiscales.
- 4.3.3.2.5. Incremento de la superficie protegida efectiva (protección legal y planes de gestión) de los espacios naturales como

espacios con una superior tutela de gestión destinada a incrementar el potencial de mitigación frente a los efectos del cambio climático.

- 4.3.3.2.6. Fomento de planes de ordenación para los usos extractivos de los diferentes recursos naturales aprovechables, al objeto de asegurar su compatibilidad con la protección de los recursos de la biodiversidad aragonesa y de reducir los costes ambientales indirectos derivados de su gestión, procesado y comercialización.

4.3.4. Líneas de comunicación y sensibilización

- 4.3.4.1. Información y comunicación con la población local con la finalidad de buscar su implicación en la conservación de los elementos de la biodiversidad aragonesa relacionados con el cambio climático.
- 4.3.4.2. Campañas dirigidas a individuos, comunidades y empresas para desarrollar en todo el territorio prácticas de cálculo, reducción, y en su caso, compensación de emisiones de GEI.
- 4.3.4.3. Desarrollo de campañas de fomento de marcas territoriales de calidad ambiental como modelos de desarrollo sostenible especialmente como amortiguadores de los impactos del cambio climático y acumuladores de GEI.
- 4.3.4.4. Fomento de la asociación entre entidades territoriales en la lucha frente al cambio climático.
- 4.3.4.5. Diseño y desarrollo de campañas de información, divulgación y concienciación acerca del fenómeno de proliferación de las especies exóticas, y en especial de las exóticas invasoras, que presumiblemente puedan verse favorecidas por el cambio climático.

4.4. Indicadores

4.4.1. Indicadores relacionados con especies muy vulnerables frente al cambio climático

- 4.4.1.1. Variación en un año dado de: (1) número de cantaderos de urogallo, (2) el número de localidades en Aragón con poblaciones de *Cypripedium calceolus*, (3) número de localidades en Aragón con poblaciones de *Rana pirenaica*.
- 4.4.1.2. Número de endemismos de animales y plantas perdidos en un periodo de 10 años.
- 4.4.1.3. Número de especies exóticas para cada año dado.
- 4.4.1.4. Especies amenazadas por regiones biogeográficas.
- 4.4.1.5. Superficie ocupada por a) *Quercus petraea* y b) *Abies alba* para un periodo de 10 años.

4.4.2. Indicadores relacionados con los hábitats

- 4.4.2.1. Variación de superficie ocupada por glaciares.
- 4.4.2.2. Variación de superficie ocupada por el hayedo–abetal en Aragón.
- 4.4.2.1. Variación en la superficie de los humedales de Aragón que mantienen su funcionalidad.
- 4.4.2.3. Superficie afectada por proyectos de restauración ecológica que incluya la variable climática.
- 4.4.2.4. Superficie de Aragón afectada por la erosión en un año dado, calculado para un intervalo de diez años, respecto a la superficie total.
- 4.4.2.5. Incremento de las superficies artificiales.
- 4.4.2.6. Variación de la superficie de suelo con riesgo de desertificación, según cada uno de los grados (muy alto/alto/medio/bajo) en un año dado.

5. Energía

5.1. Diagnóstico del sector en Aragón

Aragón es una región eminentemente energética. Dispone de excelentes recursos renovables, como el eólico o el solar, así como de recursos hidráulicos y minihidráulicos (<10MW), basados fundamentalmente en aprovechamientos de saltos a pie de presa, de instalaciones en canales de riego y pequeños saltos. Del mismo modo, el uso de la biomasa posee un gran potencial de crecimiento, para usos térmicos o para generación eléctrica, además de para la producción de biocarburantes, biogás y productos de la madera. Por último, no hay que olvidar que se cuenta con un recurso fósil autóctono, el carbón, que cumple un importante papel socioeconómico en determinadas zonas de la región.

Además de la disponibilidad de recursos energéticos, la situación de Aragón, en cuanto a las redes de transporte de electricidad y gas, permite y favorece el desarrollo energético de la comunidad.

Según los datos de la Contabilidad Regional de España (2007), la aportación de este sector al VAB total de Aragón a precios corrientes es del 2,9%, similar al de España que es del 3%. La evolución del VAB en Aragón en 2007 del sector energético ha sido favorable, al crecer un 5,4%, que ha sido la mejor tasa de los últimos 5 años. La aportación del sector energético aragonés al español ha sido del 3,1%. En cuanto al empleo que genera esta actividad, en 2007 había en nuestra Comunidad 5.229 trabajadores, un 11,3% más que el año anterior y alrededor del 1% de las personas ocupadas en Aragón.

La estrategia de la política energética de Aragón en el periodo 2005-2012 se recoge en el Plan Energético de Aragón 2005-2012, PEA. Este documento, junto con los Boletines de Coyuntura Energética en Aragón, son las referencias utilizadas en este capítulo para el diagnóstico de la situación del sector de la energía en Aragón y la evolución futura.

El consumo de energía primaria de la región, esto es, el consumo de energía que no ha sido sometida a ningún proceso de conversión y que se utiliza tanto para usos no eléctricos, como para la generación eléctrica, ha mantenido una tendencia creciente en los últimos años, alcanzando 6.189 ktep en el año 2007. El reparto, de acuerdo con la tipología de las fuentes energéticas utilizadas es el siguiente (Figura 18).

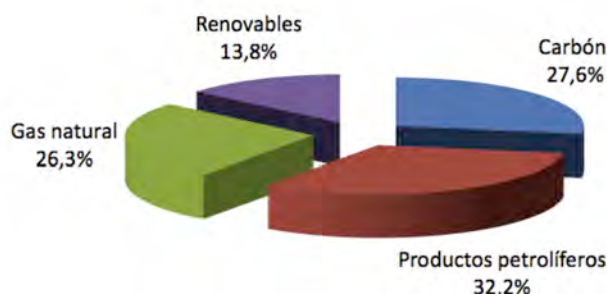


Figura 18. Consumo de energía primaria por fuente de energía. Boletines de Coyuntura Energética nº 19 y 20. 2007.

En la figura 18 puede observarse la importancia del carbón, de los productos petrolíferos y del gas natural, no siendo desdeñable la contribución de las energías renovables, que suponen casi el 14% del consumo de energía primaria, superior a la media nacional, y cuya importancia relativa no ha dejado de aumentar en los últimos años.

Las energías renovables en Aragón en el año 2007 presentaron la siguiente distribución:

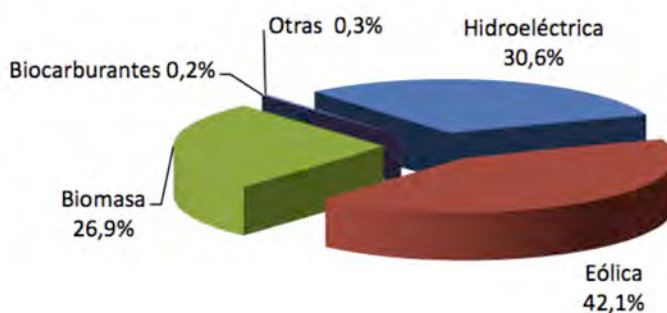


Figura 19. Energía primaria de origen renovable.
Boletines de Coyuntura Energética nº 19 y 20. 2007.

Un dato de importancia en el análisis energético de una región es el grado de autoabastecimiento de energía primaria, cifra que en 2007 se encuentra casi en el 30%. Esta cifra, gracias a los recursos renovables autóctonos y al carbón regional, es superior al conjunto nacional, pero pone de relieve la importancia que los productos petrolíferos y el gas natural tienen en los actuales consumos.

Este consumo de energía primaria tiene su reflejo directo en las cuentas de emisiones de un territorio. Como ya se ha señalado en el capítulo correspondiente al análisis de emisiones, un 71,8% de las emisiones de Aragón en el año 2007 han sido debidas al procesado de la energía, esto es, son emisiones asociadas al consumo de energía primaria (CEP), procedente del carbón, gas natural y productos petrolíferos.

Buena parte de ese consumo de energía primaria tiene su origen en la producción de electricidad en Aragón, una Comunidad Autónoma que es netamente exportadora de energía eléctrica. En el año 2007 la exportación de energía eléctrica frente a la producción total (EXP/PEE Total) alcanzó el porcentaje del 46,3%. Aragón producía a finales de 2007 el 6,7% del total de la electricidad generada en España y el 11% de la producción de origen renovable sobre el total nacional.

El carácter exportador del sector de producción de energía eléctrica de la Comunidad Autónoma se debe a factores tales como la existencia de recursos renovables o la ubicación geográfica, así como la presencia de carbón en las cuencas mineras que resulta clave para el funcionamiento de las centrales térmicas. Asimismo, los procesos productivos se han visto beneficiados con la instalación de centrales de cogeneración que, por un lado cubren la demanda térmica de estas empresas, y por otro, colaboran en los excedentes eléctricos.

En el año 2007 la potencia instalada en funcionamiento en Aragón alcanzó la cifra de 6.898 MW, con una distribución por tecnologías que se presenta en la figura 20.

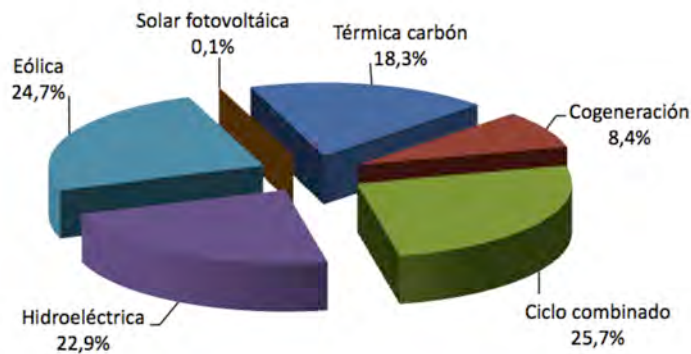


Figura 20. Potencia total instalada por tecnologías.
Boletín de Coyuntura Energética nº 20. 2007.

La generación eléctrica alcanzada ese año se cifra en 20.009.134 MWh con una distribución por tipologías tal como se señala en la figura 21. En este año 2007 se encontraban ya en funcionamiento nuevas centrales de producción eléctrica de ciclo combinado, que funcionan a partir de gas natural, y por lo tanto contribuyen al aumento en la emisión de CO₂. No obstante, el gas natural, dentro de los hidrocarburos, es un combustible menos contaminante, más limpio, y que permite una tecnología con un rendimiento energético, los ciclos combinados, superior a otras tecnologías.

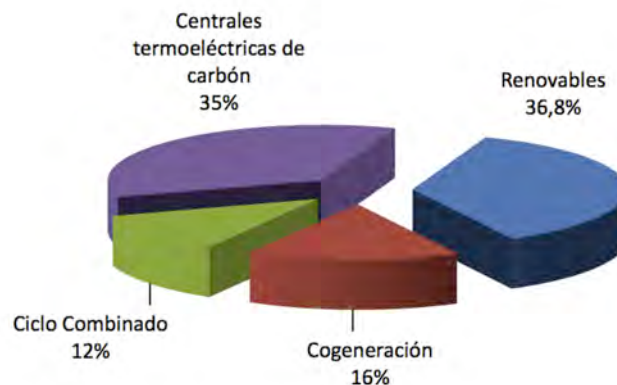


Figura 21. Generación eléctrica por tipologías.
Boletines de Coyuntura Energética nº 19 y 20. 2007.

El PEA contempla una serie de previsiones y actuaciones en el sector de la energía eléctrica. Según estas previsiones, la potencia eléctrica instalada en el horizonte 2012 aumentará hasta alcanzar los 10.216 MW. En la Figura 22 se observa la previsión de potencias instaladas según tecnología frente a las actuales.

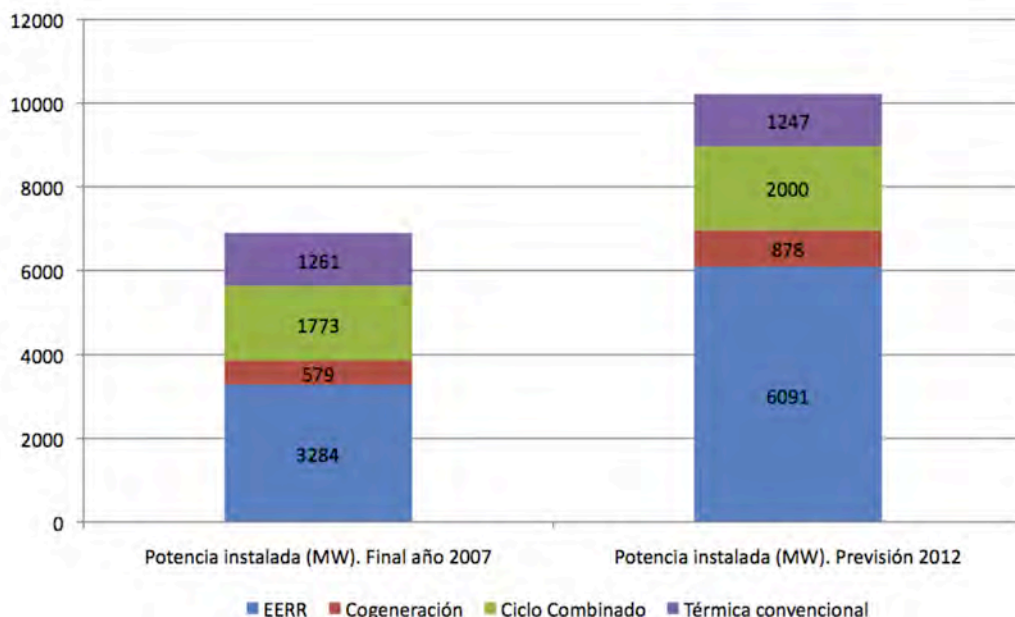


Figura 22. Potencia instalada 2007-2012.

Elaboración a partir de Boletín de Coyuntura Energética nº 20 (2007) y Plan Energético de Aragón.

De acuerdo con las cifras anteriores se observa un mantenimiento de las centrales térmicas de carbón, que pierden peso en el total regional, debido fundamentalmente al aumento previsto en energías renovables, principalmente eólica, y la puesta en funcionamiento de nuevas centrales de ciclo combinado de gas natural. Este hecho está favorecido por el gran potencial que presenta esta tecnología en el Valle del Ebro debido a la existencia de una red de gas para el suministro, de la circulación próxima del río que cubre las necesidades de refrigeración y de la presencia relativamente próxima de centros de consumo.

En cuanto a energía eléctrica producida, este aumento de potencias instaladas, supondrá una producción de 37,6 millones de MWh, que serán casi el doble de los 20 millones de MWh de 2007. Consecuentemente, se deberá producir un aumento de las emisiones de GEI, y aunque el mix de generación será más eficiente por estar menos basado en carbono, se pasará de unas 9,6 MtCO₂eq emitidas en el proceso de generación de electricidad en 2007 a 13,7 MtCO₂eq en el año 2012, un aumento del 43%. Para completar el análisis hay que señalar que el porcentaje de electricidad exportada en 2012 para los distintos escenarios del Plan Energético, se situaría entre el 65,3% y el 62,6%, por lo que, tal como se señala en el capítulo de emisiones, no toda la emisión de gases sería imputable a la Comunidad Autónoma.

No hay que olvidar que, en el caso del sector eléctrico, las emisiones de GEI se producen en la fuente, pero su consumo es distribuido. Este consumo final de energía eléctrica se reparte entre los distintos sectores como aparece en la figura 23.

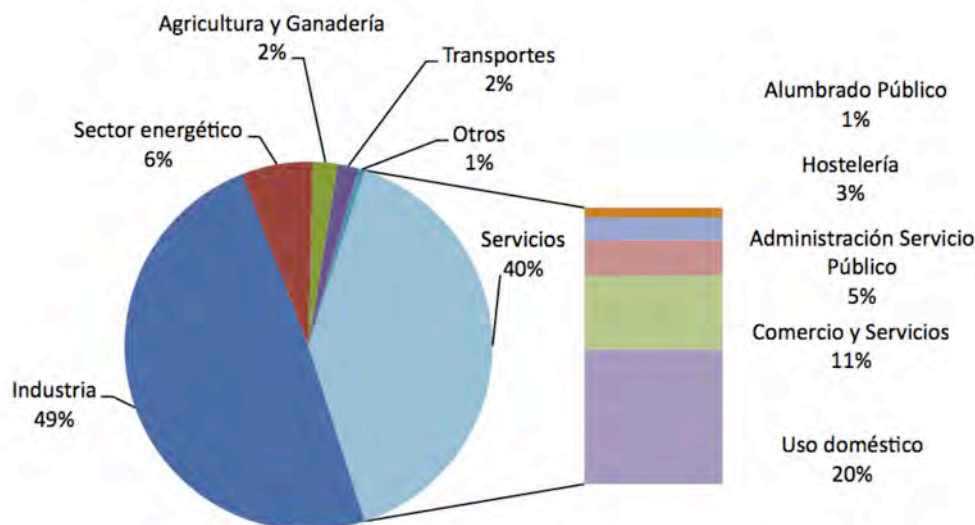


Figura 23. Consumo de electricidad por sectores.
Boletín de Coyuntura Energética en Aragón. 2007.

Por ello, las medidas para conseguir su reducción deben aplicarse tanto en las fuentes de emisión, la producción eléctrica, como en el consumidor final en los distintos sectores.

Por último, en relación a las tecnologías de Captura y Almacenamiento de Carbono (CAC) no hay que olvidar que esta tecnología está en su última fase de experimentación y en pruebas y está contemplada dentro de los mecanismos del Protocolo de Kioto y en el Paquete Energía Cambio Climático, 20-20-20, adoptado en 2008 por la UE. Su uso en el horizonte de 2020 puede condicionar el funcionamiento de las instalaciones de generación eléctrica de carbón y ciclo combinado, como las existentes en Aragón.

Aragón presenta a priori circunstancias geológicas y tecnológicas que hacen que pueda ser uno de los territorios donde pueda llevarse a cabo la instalación de alguna planta de CAC. Por ello, y considerando las implicaciones sociales, de investigación, innovación y desarrollo tecnológico asociadas a esta tecnología, entre las líneas de actuación que se proponen más adelante, se contemplan algunas específicas sobre este tema.

5.2. Objetivos

- 5.2.1. Fomentar el uso racional y eficiente de la energía.
- 5.2.2. Reducir el consumo de energía primaria para usos de la Comunidad Autónoma en sintonía con los objetivos propuestos por la UE para el año 2020 .
- 5.2.3. Apoyar la consecución del objetivo del PEA para el año 2012 de que el 19,1% del consumo total de energía primaria sea renovable y que contribuyan en un 41% a la producción total de energía eléctrica.
- 5.2.4. Integrar efectivamente las energías renovables en los sectores difusos, principalmente transporte y edificación.
- 5.2.5. Promover las energías renovables frente a las tecnologías no renovables.

- 5.2.6. Potenciar la generación distribuida (producción y consumo de energía en el mismo lugar), como ya ocurre en algunas experiencias en Aragón.
- 5.2.7. Promover el uso de la cogeneración para alcanzar el objetivo del PEA de 877 MW de potencia instalada con una producción 5,2 millones de MWh en el 2012.
- 5.2.8. Fomentar la producción y uso de los biocarburantes con impacto ambiental mínimo en todo su ciclo de vida y que potencien una actividad económica sostenible en las zonas rurales, subordinado a la producción y régimen de precios de los alimentos.
- 5.2.9. Reducir las emisiones procedentes de la generación eléctrica de las grandes instalaciones mediante las tecnologías más avanzadas, incluidas las de Captura y Almacenamiento de Carbono, siempre y cuando suponga un desarrollo económico- social del territorio y se cuente con la aceptación por parte de la población.

5.3. Líneas de actuación

5.3.1. Escala individual y empresarial

5.3.1.1. Mitigación

- 5.3.1.1.1. Reducción del consumo energético. Uso racional de la energía, siendo el factor del consumo energético un criterio en la toma de decisiones en el contexto de la vida cotidiana.
- 5.3.1.1.2. Utilización de energías renovables para los usos finales que sea posible.
- 5.3.1.1.3. Desarrollo de auditorías energéticas.

5.3.2. Escala Local

5.3.2.1. Mitigación

- 5.3.2.1.1. Promoción de sistemas que reduzcan el consumo de energía.
- 5.3.2.1.2. Fomento del uso de energías renovables en los sectores doméstico y servicios.
- 5.3.2.1.3. Fomento de la micro-cogeneración en servicios públicos municipales.
- 5.3.2.1.4. Control, ordenación y optimización del tráfico mediante diversos instrumentos (por ejemplo ordenación semafórica y otros) que contemple la variable de ahorro energético y cambio climático.
- 5.3.2.1.5. Desarrollo de ordenanzas municipales en aquellos municipios donde su implementación sea significativa energéticamente.

5.3.3. Escala autonómica

Las líneas de mitigación a escala autonómica se plantean a largo plazo por las dificultades de implantación social y tecnológica, y por tanto su puesta en práctica se prolonga más allá del año 2012.

5.3.3.1. Mitigación

5.3.3.1.1. Avance en la creación de la Agencia Aragonesa de la Energía, por ser una herramienta versátil y acorde con lo desarrollado en otras administraciones.

A. Fomento del ahorro energético

5.3.3.1.2. Estímulo, a través de medidas fiscales o financieras, de la integración de la alternativa de eficiencia energética en la gestión de las industrias.

5.3.3.1.3. Estimulo a los compromisos voluntarios de las empresas hacia las nuevas tecnologías que consigan una mayor eficiencia energética.

5.3.3.1.4. Ayuda al desarrollo de proyectos de eficiencia energética en el marco de mecanismos de desarrollo limpio (MDL).

5.3.3.1.5. Fomento del I+D+i dirigido a estrategias de gestión de la demanda.

5.3.3.1.6. Apoyo a la realización de auditorías energéticas en las empresas.

5.3.3.1.7. Desarrollo de auditorías energéticas.

B. Fomento del uso de las energías renovables

5.3.3.1.8. Incentivos al uso de la biomasa, de forma integrada con el uso de los recursos naturales y la biodiversidad, incluyendo la mejora de su distribución y puesta a disposición del usuario.

5.3.3.1.9. Fomento del cambio de combustibles de las calderas domésticas hacia combustibles más limpios, entre ellos la biomasa.

5.3.3.1.10. Fomento de la energía eólica, fotovoltaica e hidroeléctrica.

5.3.3.1.11. Apoyo al desarrollo tecnológico de la energía solar y a su implantación.

5.3.3.1.12. Incentivación de la instalación de pequeñas plantas fotovoltaicas conectadas a la red.

5.3.3.1.13. Impulso a la integración de la energía eléctrica procedente de renovables en el sistema eléctrico.

5.3.3.1.14. Incentivo a la creación de nuevas plantas de biocarburantes de segunda generación.

5.3.3.1.15. Promoción de los proyectos de energía distribuida de fuentes renovables en polígonos industriales o grupos de instalaciones, a través de la inclusión en las licitaciones

del uso de energías renovables para la urbanización y edificación.

- 5.3.3.1.16. Incentivo a las tecnologías del hidrógeno teniendo en cuenta las implicaciones ambientales.
- 5.3.3.1.17. Incentivación de acciones demostrativas en todas las tipologías de energías renovables.
- 5.3.3.1.18. Potenciación de la investigación sobre el hidrógeno y las energías renovables.
- 5.3.3.1.19. Ayuda al desarrollo de proyectos que desarrollen estas energías en el marco del mecanismo de desarrollo limpio.
- 5.3.3.1.20. Apoyo al aprovechamiento de la energía geotérmica y fomento del I+D+i en su captación y aplicaciones.
- 5.3.3.1.21. Incentivos para la instalación de proyectos industriales bajos en carbono.

C. Fomento del uso de la cogeneración

- 5.3.3.1.22. Promoción de la ampliación de la utilización de la cogeneración a los polígonos industriales, en servicios municipales, a los sectores residencial, comercial y servicios, mejora del I+D+i y plantas piloto demostrativas.
- 5.3.3.1.23. Promoción del desarrollo de la poligeneración (electricidad, vapor de proceso a distintas temperaturas, aire comprimido, frío, reutilización y tratamiento de aguas, etc.).
- 5.3.3.1.24. Promoción de la introducción de pilas de combustible de alta temperatura como elemento generador en el ciclo de cogeneración.

D. Tecnologías de Captura y Almacenamiento de CO₂

- 5.3.3.1.25. Promoción de manera coordinada con la Administración General del Estado y las empresas promotoras, del análisis geológico, la prospección, los ensayos y la monitorización de CO₂ en formaciones geológicas profundas con objeto de evaluar su capacidad de almacenamiento y su seguridad, siempre que exista acuerdo en el territorio (comarcas, ayuntamientos...), y reforzando los procesos informativos y participativos respecto a las tecnologías de Captura y Almacenamiento de CO₂ para evitar el rechazo social.
- 5.3.3.1.26. Participación en la toma de decisiones respecto de localización de fuentes y emplazamientos dentro del territorio autonómico y potencial de almacenamiento de los mismos.
- 5.3.3.1.27. Análisis de la contribución, absoluta y relativa, de la CAC para la reducción de emisiones de GEI en Aragón.

- 5.3.3.1.28. Apoyo al desarrollo de I+D en colaboración con los Centros de Investigación, empresas del sector y otros agentes.
- 5.3.3.1.29. Desarrollo de un marco de colaboración y cooperación con la Administración General del Estado y la Comisión Europea.
- 5.3.3.1.30. Mantener informados a los agentes territoriales de los avances en esta materia.

5.3.4. Líneas de comunicación y sensibilización

- 5.3.4.1. Campañas que ayuden a interiorizar que el derroche energético no es sinónimo de calidad de vida.
- 5.3.4.2. Campañas de sensibilización, talleres, etc. que conduzcan a que el ciudadano contemple la energía como un bien escaso, al que tiene derecho no en la medida en la que él puede pagarlo sino en la medida en la que está disponible para el conjunto de la sociedad.
- 5.3.4.3. Incentivación de campañas de información en las empresas con la participación de los trabajadores.
- 5.3.4.4. Desarrollo de campañas institucionales de promoción de los productos más eficientes (uso doméstico), destacando dichos productos como un incentivo a la mejora de la eficiencia energética.
- 5.3.4.5. Desarrollo de campañas específicas de larga duración, que sirvan de guía para los consumidores, haciendo especial referencia al sistema de calificaciones y rendimiento energético de los productos de mayor consumo como aparatos eléctricos, vehículos y los equipamientos industriales.
- 5.3.4.6. En caso de territorios que puedan ser objeto de desarrollo de tecnologías de Captura y Almacenamiento de Carbono, elaboración de planes de información-formación dirigidos a la población, sobre la tecnología, riesgo, ventajas y limitaciones.

5.4. Indicadores

- 5.4.1. Consumo de energía primaria per cápita, de acuerdo con el indicador EN-01 del Sistema de Indicadores Ambientales de Aragón.
- 5.4.2. Consumo anual de energía primaria por tipo de fuente.
- 5.4.3. Consumo total de energía primaria por unidad de PIB, de acuerdo con el indicador EN-02 del Sistema de Indicadores Ambientales de Aragón.
- 5.4.4. Contribución de electricidad consumida de origen renovable al total de electricidad consumida, de acuerdo con el indicador EN-03 del Sistema de Indicadores Ambientales de Aragón.
- 5.4.5. Potencia “renovable” instalada por tipo de tecnología.
- 5.4.6. Energía generada por tipo de fuente renovable.

- 5.4.7. Producción anual de biocombustibles.
- 5.4.8. Contribución de la cogeneración a la producción de electricidad total, de acuerdo con el indicador EN-04 del Sistema de Indicadores Ambientales de Aragón.
- 5.4.9. Número de proyectos de I+D+i relacionados con el CAC.
- 5.4.10. Intensidad de emisiones de CO₂ de origen energético.

6. Transporte y movilidad

6.1. Diagnóstico del sector en Aragón

El transporte y la movilidad han sido responsables en 2007 del 16,7% del total de emisiones de GEI en Aragón, frente al 25,4% que suponen a nivel nacional.

Es preciso diferenciar entre el transporte como sector productivo (en especial el de mercancías y equipos) y la movilidad de las personas; no obstante, los inventarios de GEI incluyen en una misma categoría estos dos conceptos.

Este sector consume más del 60% de los productos petrolíferos que se demandan en Aragón, siendo el tráfico por carretera el mayor responsable de las emisiones provocadas por la quema de los combustibles (gasolinas y gasóleos). La evolución en el consumo de productos petrolíferos desde el año 1998 ha experimentado una tendencia ascendente, tal como muestra la figura 24:

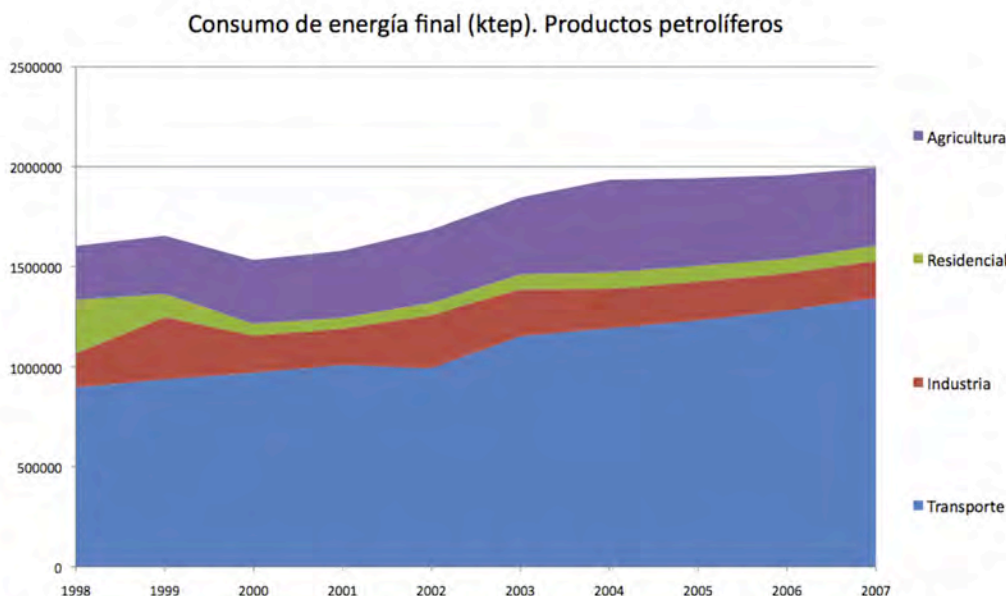


Figura 24. Consumo de energía final (ktep) de productos petrolíferos según sector. Elaboración desde Balances Energéticos Regionales 1998-2007.

El estudio de las emisiones de CO₂ en los distintos sectores del consumo energético indica que el sector del transporte es el único en el que el aumento de las emisiones ha sido constante. El transporte por carretera no solo supone la mayor parte de todas las emisiones de CO₂ debidas al transporte en general, sino que el aumento de las emisiones del sector es debido principalmente al uso del coche (figura 25).

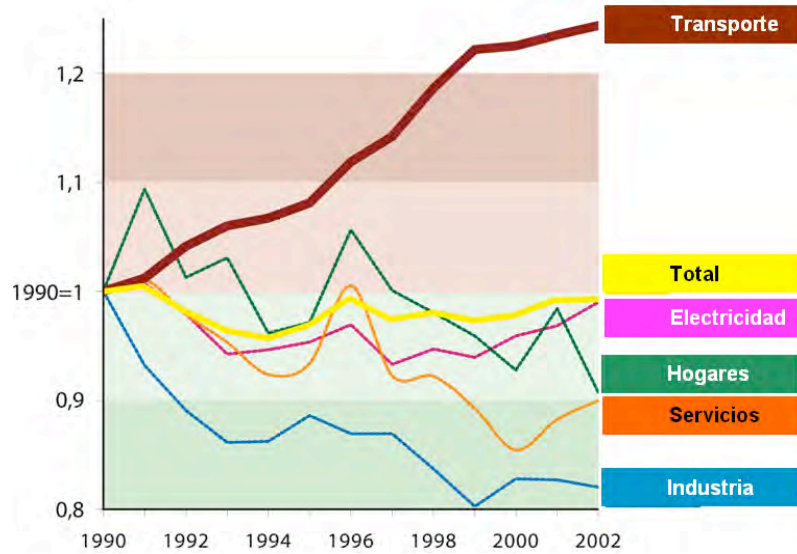


Figura 25. Índice de emisiones de CO₂ Unión Europea (1990=1). Eurostat. 2004.

El consumo final de energía en este sector viene definido por dos factores: el **consumo energético específico** (tep/Mt-km mercancía, es decir, toneladas equivalentes de petróleo por millones de toneladas transportadas por kilómetro recorrido) o la **movilidad** (tep/Mv-km recorridos, es decir, toneladas equivalente de petróleo por millones de viajeros por kilómetros recorridos). En la figura 26, se representan los consumos energéticos específicos de cada modalidad, mostrando la ineficiencia del transporte en camión frente al ferrocarril y del automóvil frente a otros medios.

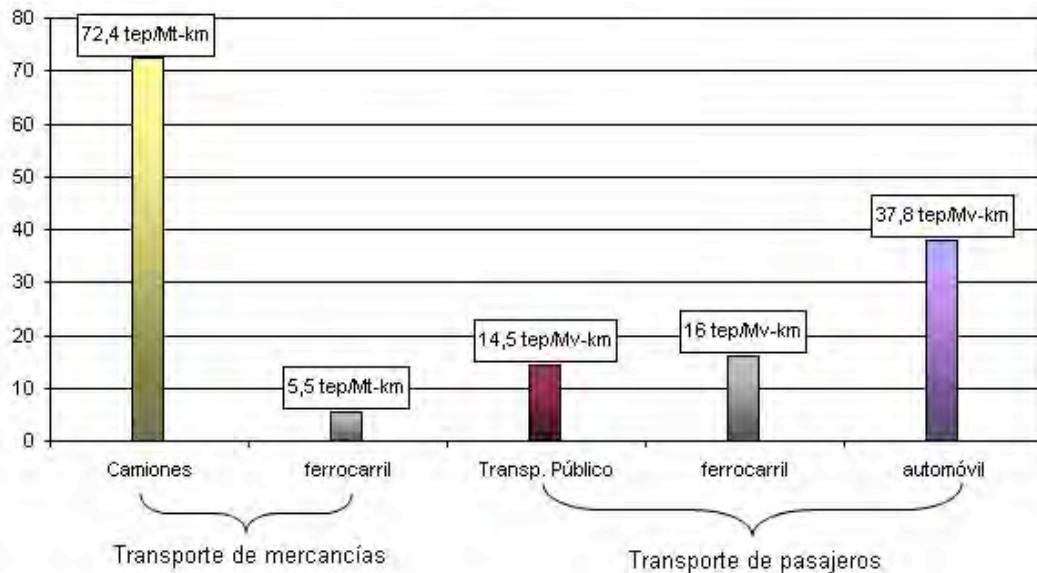


Figura 26. Consumo energético específico tep/Mt-km y tep/Mv-km. Unión Europea.

En las modalidades de transporte por carretera las emisiones de CO₂ dependen del combustible usado, si bien las diferencias entre los combustibles de origen fósil son poco significativas. Por ello, las mejoras deberán venir por la introducción de combustibles de origen renovable. En el transporte de mercancías

por ferrocarril, la reducción de emisiones dependerá de una generación eléctrica menos basada en carbono.

En cuanto al impacto de la aviación, hay que señalar que el consumo energético por unidad de mercancía y/o pasajero y kilómetro transportado es muy elevado, pudiéndose afirmar que es del orden de diez veces mayor que el del ferrocarril.

Para completar este análisis, hay que añadir alguna característica más del sector. En primer lugar la ciudadanía no percibe qué porcentaje sobre el total del precio de un producto corresponde al transporte. Así, un producto fabricado en un lugar remoto y transportado hasta su lugar de consumo puede tener incluso, un precio menor aquí que en origen.

Por otro lado los transportistas españoles son en su mayoría microempresas (el 70% de ellas tiene menos de 3 trabajadores), sometidos a regulaciones estrictas, de tal forma que cualquier medida tiende a recaer en ellos, más que en el consumidor final. Por ello, cualquier medida que pudiera incorporar las externalidades (infraestructuras, seguridad, contaminación, emisión de GEI) a los costes redundaría en un transporte más sostenible. Esto incentivaría el consumo de más productos locales, favoreciendo una disminución de las emisiones.

Una vez señalados estos aspectos, hay que resaltar que se parte del hecho de que el transporte, como servicio que es, es un sector que está al servicio de las restantes actividades económicas, permitiendo aproximar los centros de producción y consumo, responder a las exigencias de movilidad de los ciudadanos y dotar de accesibilidad al territorio.

No es extraño, por consiguiente, que exista una estrecha correlación entre el desarrollo económico de un país o región, medido en términos de PIB, y el transporte, medido en viajeros o toneladas kilómetro. De hecho, el transporte ha venido creciendo siempre, en todos los países y en todas las circunstancias, por encima del PIB. Crecer económicamente ha significado ampliar los mercados. En contra de esta tendencia, el objetivo estratégico que la Unión Europea persigue en el Libro Blanco del Transporte, es avanzar hacia el llamado desacoplamiento o disociación entre crecimiento económico y crecimiento del transporte.

En lo que respecta a la movilidad, ésta ha aumentado considerablemente en la última década y las previsiones apuntan a que va a continuar creciendo. De hecho, aunque las mejoras técnicas introducidas en la última década han permitido reducir considerablemente el consumo energético específico, el aumento de la movilidad y el descenso del grado de ocupación de los vehículos ha sido la causa del importante aumento del consumo energético registrado en el transporte y de los aumentos previstos.

Aunque la realidad ha puesto de manifiesto que el ritmo actual de crecimiento del transporte no puede seguir manteniéndose, sin embargo, la sociedad, en la medida en que va aumentando su nivel de vida, reclama cada vez más movilidad.

La sostenibilidad en relación con la movilidad significa asumir que no todo se debe medir en términos de rapidez en llegar y de costes monetarios. La movilidad sostenible solamente se podrá conseguir cuando se logre que las alternativas de transporte para personas y mercancías sean suficientemente ventajosas, competitivas y disuasorias de la movilidad privada.

En Aragón existe un parque de vehículos cifrado en 828.224 vehículos, de los cuales 563.990 son turismos, resultando una media de 639 vehículos por cada mil habitantes, cifra muy similar a las del territorio nacional. Así mismo, la

distancia recorrida por vehículo permanece constante en torno a los 10.700 km por año, y como el parque ha aumentado y la población es prácticamente constante, el recorrido medio por habitante ha aumentado un 76%, lo cual quiere decir que se hacen más viajes por persona y a distancias mayores. En España se ha pasado en 15 años de recorrer 3.851 km/habitante a 6.778 km/habitante, con el consiguiente aumento de consumos y emisiones de GEI. (Fuente: Observatorio de la Movilidad Metropolitana 2008).

En cuanto a la movilidad urbana, el principal problema de Aragón se presenta en Zaragoza, que, además de por el tamaño de su área metropolitana en crecimiento, está pasando de un modelo de ciudad compacta a uno de ciudad difusa. En la ciudad difusa y en las conurbaciones los problemas se presentan por la distancia y la falta de complejidad de servicios; también por las servidumbres que conlleva el crecimiento de la motorización asociada al incremento de la movilidad y los desplazamientos. Por ello se presenta a continuación un resumen del estado de la movilidad urbana en la ciudad de Zaragoza y su entorno.

6.1.1. Movilidad en la ciudad de Zaragoza y su entorno

En la distribución modal del parque móvil en Zaragoza se evidencia la primacía del coche privado, que representa más de las tres cuartas partes del parque móvil y es, por tanto, responsable de la mayor parte de emisiones de CO₂, que según la Encuesta sobre el Estudio “Cambio climático, movilidad y trabajadores” de UGT Aragón y Ayuntamiento de Zaragoza puede ser responsable del 66% de las emisiones en el núcleo urbano de Zaragoza y del 77% de las emisiones en los barrios rurales.

El predominio del vehículo privado tiene lugar a pesar de contar con una red de transporte público, cuya utilización ha experimentado un crecimiento constante en los últimos años, de tal manera que reúne la mayor proporción de km de líneas por millón de habitantes. El transporte público está escasamente diversificado, únicamente representado por el taxi y el autobús, aunque este último cuenta con una de las más altas cuotas porcentuales de utilización en cuanto a grandes ciudades españolas.

En cuanto a otros medios de transporte sostenibles, existen casi 80 km de kilómetros de carril-bici, pero que todavía no dan servicio a muchas de las vías de la ciudad; están previstos 13 km más para 2009 y otros 30 para después de esa fecha.

Los desplazamientos a pie constituyen una fracción importante de la movilidad, siendo su peso mayor en el centro que en las áreas más alejadas del mismo. La cuota de desplazamientos a pie está, sin embargo, por debajo de otras grandes ciudades españolas.

La escasez del servicio de cercanías es otra característica importante, por lo que los desplazamientos desde los municipios de la periferia de Zaragoza se vienen realizando de manera mayoritaria en vehículo privado de baja ocupación. Los viernes y sábados por la tarde se complica el tráfico por la llegada desde los alrededores y utilización por los residentes de forma masiva del vehículo privado.

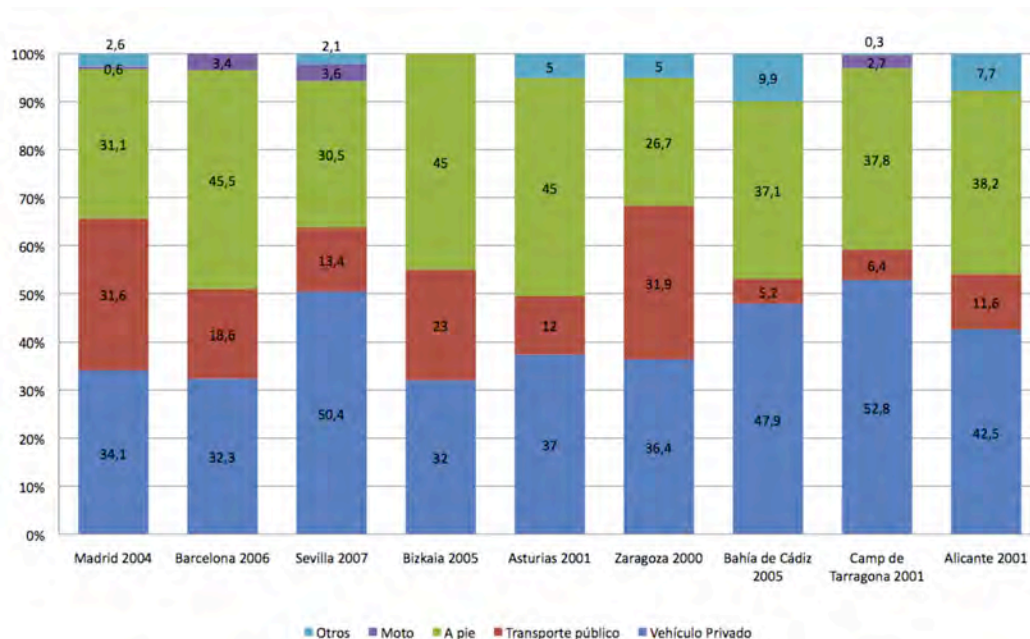


Figura 27. Reparto modal de la movilidad por todos los motivos en las principales ciudades españolas. Observatorio de la Movilidad Metropolitana 2008.

Zaragoza dispone de un Plan de Movilidad Sostenible, el Plan Intermodal de Transportes de Zaragoza, cuya finalidad es tratar de encontrar respuesta a los Planes de Movilidad de Zaragoza. Recoge una serie de actuaciones como la restricción del tráfico en el centro de la ciudad, la potenciación del uso de la bicicleta, el transporte de alta capacidad (cercanías, metro ligero y tranvía), numerosos aparcamientos disuasorios y estratégicos intercambiadores de pasajeros, así como la reordenación de la red de autobuses y otras medidas legislativas y fiscales para vehículos híbridos y clasificados energéticamente.

La movilidad de los trabajadores al centro de trabajo en la ciudad de Zaragoza ha sido objeto de una encuesta-estudio promovida por el propio Ayuntamiento y realizada por UGT-Aragón, utilizando parte de sus interesantes y detallados resultados en este diagnóstico. (Encuesta sobre el Estudio “Cambio climático, movilidad y trabajadores” de UGT Aragón y Ayuntamiento de Zaragoza).

Este tipo de desplazamiento por trabajo hay que destacar que suponen la tercera parte de los desplazamientos totales en la ciudad. El medio de transporte mayoritario utilizado para ir a trabajar es el vehículo privado, con una ocupación media que escasamente supera una persona.

En el caso de la movilidad de trabajadores en los polígonos industriales, dado que suponen una buena parte de la población ocupada y debido a que están situados en la periferia, provocan un gran volumen de desplazamiento de vehículos. El acceso a los polígonos mediante transporte urbano supone un pequeño porcentaje. La representación del transporte colectivo de empresa es escasa y limitada sólo a algunas empresas con un número elevado de trabajadores, contabilizándose unas 30. Esto no impide que un alto porcentaje de trabajadores siga utilizando su vehículo particular.

En cuanto a la movilidad entre municipios, es de destacar el predominio del vehículo privado en los desplazamientos, motivado fundamentalmente por la escasa presencia del transporte público.

Por otra parte, Zaragoza, debido a su situación geográfica, se ha convertido en un nudo de comunicaciones, ya que se halla a mitad de camino entre Madrid, Barcelona, Valencia, Bilbao y Toulouse, en torno a 300 km todas ellas. Se halla en el centro de seis ejes de comunicaciones, alrededor de los cuales se ubican los polígonos industriales del área metropolitana de Zaragoza, que soportan una elevada densidad de tráfico, destacando el elevado porcentaje de vehículos pesados que circulan diariamente por estas vías.

En este sentido hay que hacer notar que la ubicación de centros logísticos en Aragón acentúa localmente la densidad del tráfico y por tanto las emisiones GEI. No obstante, y dado que una plataforma logística, por definición, debe racionalizar los costes de viaje y su ubicación se debe a motivos geográficos, sus beneficios recaen sobre el total estatal. Desde el punto de vista del cambio climático, la ubicación estratégica de las plataformas y su organización tecnológicamente avanzada supone un ahorro energético para el país y una reducción en el cómputo global de emisiones.

Independientemente de ello, en las plataformas logísticas, por su amplia capacidad, hay campo para el estudio y la puesta en práctica de sistemas de transporte más eficientes.

6.2. Objetivos

Los dos **objetivos generales** que se plantean son:

- 6.2.1. Desacoplar el crecimiento económico y el incremento del transporte y la movilidad.
- 6.2.2. Reducir la dependencia de las fuentes energéticas no renovables, en este caso los productos petrolíferos.

Como **objetivos más concretos** se proponen los siguientes:

- 6.2.3. Reducir los consumos y las emisiones específicas por unidad transportada.
- 6.2.4. Conseguir una mayor integración de la planificación territorial, ambiental y urbanística con la del transporte, desarrollando los mecanismos de coordinación y cooperación administrativa.
- 6.2.5. Reequilibrar el actual reparto modal en el transporte de personas y mercancías, recuperando los modos con menores emisiones GEI (ferrocarril de baja y media velocidad, el autobús y otros transportes colectivos de alta capacidad y los modos no motorizados en el ámbito urbano).
- 6.2.6. Contener la demanda, en especial de la utilización del vehículo privado en ámbitos urbanos.

6.3. Líneas de actuación

Las líneas de actuación que se proponen para el cumplimiento de los objetivos descritos pertenecen a tres ámbitos:

- Ámbito tecnológico para el fomento del ahorro y la eficiencia en los medios de transporte.
- Ámbito regulatorio y de planificación para el fomento de la movilidad sostenible de mercancías y personas.

- Ámbito de la educación y sensibilización para corregir patrones de movilidad no sostenible.

6.3.1. Escala individual y empresarial

- 6.3.1.1. Promoción de la figura del gestor de la movilidad en los polígonos industriales: con objeto de mejorar la coordinación entre empresas y trabajadores, el desarrollo de planes de movilidad, el fomento del transporte público, del uso compartido del vehículo y la participación de los trabajadores mediante acciones de información y sensibilización.
- 6.3.1.2. Reducción del uso del vehículo privado: peatonalización, uso de la bicicleta, transporte público.
- 6.3.1.3. Potenciación del uso de los vehículos industriales de tipo eléctrico o híbrido.

6.3.2. Escala local

- 6.3.2.1. Incorporación de la movilidad sostenible en la planificación urbana. Los planes de ordenación urbana deben de contemplar planes de movilidad asociados.
- 6.3.2.2. Fomento de la realización de Planes de Movilidad Urbana Sostenible (PMUS) en las ciudades y municipios aragoneses que contemplen medidas de:
 - 6.3.2.2.1. Control, ordenación y optimización del tráfico mediante diversos instrumentos (por ejemplo ordenación semafórica y otros) que contemple la variable de ahorro energético y de cambio climático.
 - 6.3.2.2.2. Gestión eficiente del aparcamiento para el vehículo privado, impulsando además el aparcamiento disuasorio en puntos de entrada o de intermodalidad de las ciudades.
 - 6.3.2.2.3. Potenciación, diversificación y optimización horaria del transporte colectivo.
 - 6.3.2.2.4. Integración de la movilidad en políticas urbanísticas.
 - 6.3.2.2.5. Mejora del transporte a grandes áreas y centros de atracción de viajeros.
 - 6.3.2.2.6. Estudio de limitación de la velocidad en vías rápidas e implementación de medidas de calmado de tráfico, carriles bici y peatonalización.
- 6.3.2.3. Promoción del uso del transporte colectivo mediante instrumentos tales como:
 - 6.3.2.3.1. Medidas adecuadas que faciliten la intermodalidad .
 - 6.3.2.3.2. Establecimiento de plataformas reservadas para el transporte colectivo en los accesos y en el interior de las principales ciudades.
 - 6.3.2.3.3. Tarifación del aparcamiento en las ciudades.

- 6.3.2.3.4. Construcción de aparcamientos disuasorios en los entornos urbanos.
- 6.3.2.3.5. Integración tarifaria.
- 6.3.2.4. Promoción de medidas para evitar la saturación del tráfico rodado.
- 6.3.2.5. Definición de criterios que favorezcan modelos de urbanización concentrados con alta accesibilidad a recursos y menos dependientes del transporte para su movilidad.
- 6.3.2.6. Disuasión del uso del transporte privado mediante información y medidas de política de movilidad y fiscalidad, otorgando a los peatones, ciclistas y usuarios del transporte colectivo claras ventajas de accesibilidad frente a los automovilistas.
- 6.3.2.7. Implantación de políticas de transporte y movilidad basadas en la ordenación territorial.
- 6.3.2.8. Potenciación del transporte de cercanías por ferrocarril y otros sistemas sostenibles.

6.3.3. Escala autonómica

- 6.3.3.1. Promoción de la implantación de flotas de transporte de viajeros y mercancías de mayor eficiencia y/o que usen combustibles alternativos de baja emisión de GEI.
- 6.3.3.2. Mejora de las infraestructuras convencionales de transporte de mercancías por ferrocarril y dinamización del mercado de transporte ferroviario.
- 6.3.3.3. Desarrollo de las infraestructuras de conexión intermodal (terminales y accesos), tanto en viajeros como en mercancías.
- 6.3.3.4. Implementación de servicios de ferrocarriles de cercanías
- 6.3.3.5. Potenciación de la producción de biodiesel .
- 6.3.3.6. Promoción de la puesta en funcionamiento de plantas descentralizadas de producción de hidrógeno.
- 6.3.3.7. Promoción del uso del hidrógeno.
- 6.3.3.8. Integración de criterios de eficiencia energética razonable en la contratación administrativa para el aumento del número de vehículos más limpios en el parque móvil de carácter público y en las flotas de servicio sometidas a concesión.
- 6.3.3.9. Fomento del consumo local frente al consumo que implica mayor transporte.
- 6.3.3.10. Potenciación de la instalación de puntos de suministro de biocarburantes, hidrógeno, gas natural y GLP's.
- 6.3.3.11. Promoción del uso de combustibles alternativos de baja emisión de GEI así como de vehículos eléctricos y otros vehículos con bajo nivel de emisiones.
- 6.3.3.12. Incentivos económicos en la compra de vehículos de bajas emisiones.

- 6.3.3.13. Fomento de la sustitución de combustibles hacia otros de baja emisión de GEI
- 6.3.3.14. Incorporación de la movilidad sostenible en el planteamiento territorial.
- 6.3.3.15. Consideración de la movilidad mediante transporte colectivo en los desarrollos urbanísticos e industriales.
- 6.3.3.16. Mejora del acceso en transporte público a los polígonos industriales y empresariales.
- 6.3.3.17. Promoción de acciones ejemplarizantes de reducción del transporte privado por parte de las administraciones.

6.3.4. Líneas de comunicación y sensibilización

- 6.3.4.1. Promoción de campañas y actuaciones que faciliten la movilidad no motorizada en los entornos urbanos y áreas metropolitanas.
- 6.3.4.2. Realización de programas de formación sobre conducción eficiente.
- 6.3.4.3. Campañas de promoción de mayores índices de ocupación del vehículo privado (carriles para vehículos de alta ocupación o el impulso del uso compartido del coche).
- 6.3.4.4. Adhesión de ayuntamientos y entidades a programas e iniciativas europeas como el día sin coches.

6.4. Indicadores

Como indicadores se proponen:

- 6.4.1. Emisiones de CO₂ procedentes de turismos, kt.
- 6.4.2. Emisiones de CO₂ procedentes del transporte de mercancías por carretera, kt.
- 6.4.3. Total de kilómetros recorridos por los turismos, Mkm.
- 6.4.4. Transporte de mercancías por carretera, Mtkm.
- 6.4.5. Emisiones específicas de CO₂ relacionado con el gasóleo procedentes de los turismos, g/km.
- 6.4.6. Emisiones específicas de CO₂ relacionado con la gasolina procedentes de los turismos, g/km.
- 6.4.7. Intensidad energética del transporte: Consumo de energía primaria (CEP) por unidad de PIB (unidad: J/euro).
- 6.4.8. CEP específica por unidad de transporte, desglosado por modos de transporte (unidad: J/kg_m; J/viajero_km). Considerando las emisiones de GEI en todo el ciclo productivo de cada combustible.
- 6.4.9. Movilidad urbana: porcentaje de desplazamientos por modo de transporte: no motorizados, vehículo particular, autobús, tren, metro, etc, en las áreas metropolitanas..

- 6.4.10. Distribución modal del transporte interior de pasajeros: porcentaje del transporte interior de pasajeros, medido en viajeros-km, distribuido según los modos carretera, ferrocarril y aéreo (unidades: adimensional).
- 6.4.11. Distribución modal del transporte interior de mercancías: porcentaje del transporte interior de mercancías, medido en t-km, distribuido según los modos carretera, ferrocarril y aéreo (unidades: adimensional).
- 6.4.12. Número de polígonos industriales con gestor de movilidad.
- 6.4.13. Consumo porcentual de combustibles alternativos.

7. Residencial, comercial e institucional

7.1. Diagnóstico del sector en Aragón

En el siguiente diagnóstico se considera este sector residencial, comercial e institucional en un sentido amplio: viviendas, residencia de las empresas e instituciones (oficinas) o del mercado (locales y centros comerciales). Así mismo se considera la ciudad o el pueblo, el trazado urbano, como conjunto de edificios que requieren abastecimiento e intercomunicación.

Según el Censo de Población y Vivienda 2001 del INE, en el año 2000 el parque de edificios en España estaba constituido por 289 millones de metros cuadrados en el sector terciario y 1.900 millones de metros cuadrados en el sector doméstico, de los que 1.300 millones de metros cuadrados eran viviendas principales. El uso residencial supera, prácticamente, el 80% de la totalidad de los inmuebles del territorio.

Las emisiones directas de GEI correspondientes al sector residencial, de acuerdo con el Inventario Nacional desagregado para Aragón ascendieron a 1.232 ktCO₂eq en el año 2007, un 5,3%, porcentaje un poco por debajo de la media nacional que supone un 6,2% del total de emisiones.

Dentro de este sector y por lo que se refiere al consumo doméstico de energía en los hogares españoles, el IDAE estima que el 67% se destina a usos térmicos (combustión en calderas y otros equipos como estufas, cocinas, etc.) y por lo tanto produce las emisiones directas antes señaladas. Pero no hay que olvidar que el 33% restante corresponde a consumos eléctricos (electrodomésticos, iluminación y calefacciones).

Por su parte, los edificios de oficinas y comercio ocasionan durante su uso consumos de energía final del mismo orden que los edificios de vivienda si se miden por unidad de superficie construida, siendo la fracción correspondiente a la climatización la más importante. Los edificios comerciales más grandes, junto a algunos tipos muy específicos de locales comerciales, presentan los consumos por unidad de superficie más acusados.

De hecho, el sector residencial, comercial e institucional aragonés en su conjunto utilizó en 2007 el 19% del total de energía final consumida y el 40% de la energía eléctrica demandada por los diferentes sectores. Por ello, si bien las emisiones directas atribuibles al uso de los edificios son relativamente pequeñas, en esta Estrategia deben considerarse también medidas relativas a la reducción de las emisiones atribuibles al sector debidas al consumo de energía eléctrica.

Pero, además de ello, y con objeto de hacer un mejor diseño de políticas de cambio climático, conviene tener en cuenta el sector de la edificación.

De acuerdo con el CESA, 2007, el sector de la construcción movió un porcentaje aproximado del 11% del PIB en Aragón, del cual el 35%, corresponde a vivienda, y el 65% restante corresponde a otras construcciones, incluyendo infraestructura. La obra nueva acaparó la inmensa mayoría de las actuaciones tanto en Aragón como en España.

Este sector ha experimentado una tendencia creciente en los últimos años, tanto en España como en Aragón. No obstante, esa tendencia ha sufrido un gran cambio en el año 2008.

En España durante el año 2008 se ha producido una caída en su actividad (-5% de su VAB respecto a 2007) y en Aragón en este año, aunque el sector se mantenía en niveles positivos gracias a los efectos relacionados con la Exposición Internacional ExpoZaragoza 2008, ha entrado finalmente en recesión disminuyendo su actividad un 1,3%. Esta tendencia negativa del sector se sigue manteniendo y en el primer trimestre de 2009 en Aragón el VAB ha caído un 7,6% (frente al 8% de caída en España).

El stock de viviendas en España en el año 2007 era de unas 500 viviendas por cada 1.000 habitantes, mientras en Aragón había unas 550, valores situados por encima de la media de la UE, 475. En cuanto a las obras iniciadas y finalizadas en Aragón en el primer trimestre de 2009 se ha producido una caída del 1,7% y 42,3% respectivamente respecto al año anterior. En España las obras iniciadas han caído un 62,8% y las finalizadas un 34,1%.

Pero más allá del proceso mismo de la edificación, considerando todo el ciclo de vida de un edificio y dependiendo de su vida útil, y de su tipología (viviendas en bloque, adosadas, aisladas, etc.), hay que considerar que de acuerdo con estudios realizados, y según datos del 2003, la edificación en Europa y en España fue responsable de entre el 33 y el 42% del consumo de energía primaria. Cabe señalar que el margen más elevado de mejora en la eficiencia energética de los edificios se encuentra en su correcto diseño y utilización más que en el transporte y la fabricación más eficiente de los materiales.

Un avance en esta línea ha sido el Código Técnico de la Edificación, que regula las exigencias básicas de calidad para los edificios, incluidas sus instalaciones, en particular el documento básico de ahorro de energía. Igualmente, el Real Decreto 47/2007 acerca de la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción persigue favorecer la promoción de edificios de alta eficiencia energética, mediante la información objetiva que obligatoriamente se ha de proporcionar a los compradores y usuarios en relación con las características energéticas de los edificios. Esta normativa es un decreto de mínimos, por lo que las comunidades autónomas, competentes para su desarrollo, pueden avanzar en medidas que redunden en una factura energética menor.

Por ejemplo, según datos del Ayuntamiento de Zaragoza, en una vivienda de nueva construcción dotada de criterios bioclimáticos puede ahorrarse hasta un 40% de energía respecto a otra que no los incorpore. En el caso de la rehabilitación, ese ahorro puede llegar a ser de hasta un 30%.

Por último, una característica importante de las conurbaciones contemporáneas es su pérdida de eficiencia según crecen, requiriendo consumos *per cápita* de energía y suelo superiores a las ciudades medias o pequeñas, a igualdad de todo lo demás. Al perder densidad, requieren más superficie urbanizada *per cápita* a fin de albergar los sistemas de conexión, dando lugar a las denominadas ciudades difusas. Además, el consumo de suelo, constituye un impacto ambiental que debe ser considerado en cualquier estrategia por tratarse de un recurso no renovable.

7.2. Objetivos

- 7.2.1. Mejorar la eficiencia energética en los procesos de construcción y uso de los edificios.
- 7.2.2. Mejorar el comportamiento del ciudadano, tanto en sus hábitos cotidianos como en el equipamiento y mantenimiento de sus viviendas.
- 7.2.3. Integrar los factores de eficiencia energética y emisiones (orientación de los viales, viviendas...) con el microclima local en los planeamientos urbanos.
- 7.2.4. Rehabilitar la ciudad consolidada, compacta (proximidad) y compleja (espacio urbano multifuncional).

7.3. Líneas de Actuación

7.3.1. Escala individual y empresarial

Es fundamental la contribución individual en el sector residencial y comercial para conseguir una reducción efectiva de las emisiones de GEI. En este sentido la lista de medidas adoptables desde el ámbito individual es extensa y conocida, en mayor o menor medida, por los agentes implicados. Dada la difusión de ellas que se hace desde diversas fuentes, se mencionan aquí únicamente algunos ejemplos. Sólo resta instar a dichos agentes a su implementación.

- 7.3.1.1. Puesta en práctica de acciones de ahorro y eficiencia energética y uso de energías renovables entre ciudadanos y empresas aragonesas para reducir sus emisiones de GEI en el ámbito de la vivienda y los servicios.
- 7.3.1.2. Desarrollo de buenas prácticas de ahorro y eficiencia energética, mediante tecnologías y buenos usos, en el ámbito de la iluminación, la climatización y el aislamiento de viviendas y comercios, los electrodomésticos, la ofimática, las compras verdes, el consumo responsable y los residuos.
- 7.3.1.3. Adopción de planes de acción por parte de las empresas de servicios que permitan una reducción de sus emisiones de GEI directas e indirectas.

7.3.2. Escala local

7.3.2.1. Adaptación

- 7.3.2.1.1. Uso del arbolado y jardinería como elemento regulador de las condiciones de temperatura, utilizando para ello especies o variedades autóctonas adaptadas al clima y condiciones de cada localidad.
- 7.3.2.1.2. Fomento del ahorro y uso eficiente del agua en sistemas de distribución, viviendas, comercios e instituciones de núcleos urbanos para reducir su consumo local y la carga contaminante de vertido.

- 7.3.2.1.3. Consideración de la posibilidad de disponer de redes separativas de aguas grises y pluviales en nuevas instalaciones y desarrollos urbanísticos.

7.3.2.2. Mitigación

- 7.3.2.2.1. Fomento local de la rehabilitación de edificios tanto en su envolvente como en su equipamiento. Estudio y clasificación tipológica de la edificación existente y definición de la estrategia y grado de la rehabilitación conveniente para cada tipo con criterios de eficiencia.
- 7.3.2.2.2. Fomento de la instalación de energías renovables y otras formas de autoabastecimiento energético comunitario.
- 7.3.2.2.3. Fomento del ahorro y uso eficiente de la energía en viviendas, comercios e instituciones.
- 7.3.2.2.4. Adaptación a las características locales de las exigencias de normas estatales como el Código Técnico de la Edificación (CTE), haciendo uso de sus competencias para desarrollar, mediante ordenanza, los aspectos constructivos y las condiciones de habitabilidad de las viviendas.
- 7.3.2.2.5. Implantación de tarifas progresivas que graven los consumos per cápita excesivos en aquellos suministros y servicios gestionados por el ayuntamiento (agua, residuos, etc.).
- 7.3.2.2.6. Adopción de medidas que desincentiven la existencia de viviendas desocupadas.
- 7.3.2.2.7. Mejora de las instalaciones y de la gestión del alumbrado público:
- definición e instalación de diferentes niveles de iluminación según franjas horarias, y de zonas según uso y tránsito, ajuste programado del número de lámparas encendidas según tiempos y lugares. Implantación sistemática de variadores de flujo de doble nivel.
 - sustitución de luminarias de vapor de mercurio al final de su vida útil por el modelo más eficiente en el momento de la sustitución, con revisión y, en su caso, ajuste a la baja de la potencia instalada.
 - instalación y renovación de reactancias en cabecera de línea.
 - reconsideración de la iluminación de monumentos e igualmente del uso de la luz en fiestas (Navidad, fiestas patronales, etc.) investigando en alternativas novedosas y de menores emisiones de GEI.
 - Desarrollo de ordenanzas de iluminación eficiente.

- 7.3.2.2.8. Contabilidad energética municipal (cálculo, reducción y difusión del gasto energético de edificios públicos). Creación de la figura del gestor energético municipal.
- 7.3.2.2.9. Reutilización de aguas grises y/o de lluvia para riego u otros usos.
- 7.3.2.2.10. Introducción del balance energético en la planificación urbanística, así como su uso y conocimiento a todos los niveles, desde la planificación y promoción hasta la ciudadanía.
- 7.3.2.2.11. Impulso a la compra verde en el ámbito institucional, facilitando que las licitaciones públicas incluyan progresivamente criterios ambientales que supongan reducciones efectivas de GEI.

7.3.3. Escala autonómica

7.3.3.1. Mitigación

- 7.3.3.1.1. Fomento de la rehabilitación de edificios tanto en su envolvente como en su equipamiento.
- 7.3.3.1.2. Fomento de las redes de producción de agua caliente sanitaria y climatización centralizada con energías renovables.
- 7.3.3.1.3. Apoyo a las líneas de eficiencia energética y proyectos de generación distribuida en nuevos desarrollos urbanos.
- 7.3.3.1.4. Redacción de documentos de aplicación del nuevo CTE especialmente adaptados a la situación de Aragón y principalmente en los requisitos de eficiencia energética.
- 7.3.3.1.5. Impulso a las auditorías energéticas, incluyendo la ejecución de las inversiones en ahorro y eficiencia energética.
- 7.3.3.1.6. Impulso a la compra verde en el ámbito institucional.
- 7.3.3.1.7. Fomento de la realización de proyectos domésticos orientados hacia la reducción de GEI.
- 7.3.3.1.8. Impulso del alquiler, incluso comunitario, de equipamiento doméstico (lavadoras, calderas...) con compromiso del fabricante hacia su mantenimiento, duración y reciclado final.
- 7.3.3.1.9. Fomento del reciclaje y la reutilización de los materiales de derribo.
- 7.3.3.1.10. Fomento de la investigación en relación a:
 - Metodología de cálculo sobre los plazos de retorno de la inversión necesaria para la adopción de medidas individuales de mitigación de emisiones (como la sustitución de electrodomésticos o la instalación de energía solar térmica o fotovoltaica), haciendo visibles las ventajas para los usuarios de la adquisición de equipos eficientes.

- Métodos y técnicas para la rehabilitación energética de viviendas, especialmente dirigido a las características del parque inmobiliario aragonés y que considere todo el ciclo de vida.
- Uso de nuevas tecnologías (domóticas, sensores wireless, etc.) para la contabilidad individualizada de consumos en instalaciones existentes cuyo trazado no permite el uso de contadores clásicos.
- Nuevos materiales para la construcción y equipamiento, especialmente los procedentes del reciclado y recuperación de técnicas y usos.
- Tecnologías de materiales y edificios prefabricados más eficientes en el uso de los recursos (materiales, mano de obra, energía, tiempo...) a lo largo de su ciclo de vida.

7.3.3.2. Adaptación

7.3.3.2.1. Fomento de la adaptación del parque inmobiliario construido, de manera que cuente con mayor inercia térmica, para hacer frente a las previsibles temperaturas extremas.

7.3.3.2.2. Ordenación sostenible del territorio que minimice los efectos de fragmentación de hábitats y especies.

7.3.4. Líneas de comunicación y sensibilización

- 7.3.4.1. Información y apoyo al consumidor, a favor de los electrodomésticos o gasodomésticos eficientes, de clase energética A y superior y bitérmicos, así como su uso racional.
- 7.3.4.2. Fomento de la divulgación sobre el ciclo de vida de los materiales, productos y servicios en el sector de la edificación.
- 7.3.4.3. Fomento de la formación ambiental de los gestores de las comunidades (porteros, empresas de mantenimiento, administradores de fincas, etc.)
- 7.3.4.4. Publicación anual de cuentas ambientales municipales, incluyendo consumos desagregados en edificios municipales, alumbrado público, consumo de agua urbana, etc. para la explicación del metabolismo urbano de la localidad y el análisis de alternativas para su mejora.
- 7.3.4.5. Impulso en el ámbito de las administraciones al cálculo y la reducción de consumos de los edificios públicos y su difusión.
- 7.3.4.6. Realización de programas y campañas de sensibilización y formación para favorecer actitudes y comportamientos sociales favorables al uso de las energías renovables, al ahorro y la eficiencia energética en la construcción y la edificación, a la construcción sostenible y a la rehabilitación con criterios ambientales. Estos programas se dirigirán tanto al ámbito doméstico como de los servicios e instituciones y pueden

incluir proyectos demostrativos, tecnologías accesibles, buenas prácticas y auditorías energéticas.

- 7.3.4.7. Acciones y programas de comunicación y educación ambiental que ayuden al público a luchar frente al cambio climático en ámbitos menos conocidos o más indirectos que el energético: residuos, consumo responsable, compra sostenible, agua...
- 7.3.4.8. Difusión de la realización de proyectos domésticos orientados hacia la reducción de GEI .
- 7.3.4.9. Puesta a disposición de ciudadanos, comercios, instituciones y empresas, de manuales que ofrezcan medidas de reducción del consumo energético para sus actividades y permitan cuantificar las emisiones de GEI evitadas mediante cada una de ellas.
- 7.3.4.10. Fomento de la formación ambiental dirigida a técnicos del sector (arquitectos, ingenieros, constructores, responsables de las administraciones...).

7.4. Indicadores

- 7.4.1. Incremento de las superficies artificiales, de acuerdo con el indicador SU-03/CR-03 del Sistema de Indicadores Ambientales de Aragón.
- 7.4.2. Emisiones de CO₂ por hogar.
- 7.4.3. Emisiones específicas de CO₂ procedentes de la calefacción de los hogares, de los edificios comerciales y de los institucionales (CO₂/m²).
- 7.4.4. Intensidad de CO₂ de los sectores servicios, comercial e institucional (CO₂/€).
- 7.4.5. Consumo de energía final total en los hogares (tep/hogares).
- 7.4.6. Consumo de agua per cápita en abastecimiento público en Aragón, de acuerdo con el indicador CR-02/AG-11 del Sistema de Indicadores Ambientales de Aragón.
- 7.4.7. Número de edificios certificados por clases, de acuerdo al Real Decreto 47/2007, de 19 de enero (por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción), para cada año dado.

8. Industrial

8.1. Diagnóstico del sector en Aragón

El sector industrial en Aragón emplea a más de 108.000 personas y genera un VAB de casi 6.000 millones de euros (año 2007), lo que representa un 20,3% del VAB aragonés.

Agrupaciones de actividad	% de contribución a VAB cf	% personas ocupadas
1. Industrias extractivas y del petróleo	2,4	1,4
2. Alimentación, bebidas y tabaco	7,4	10,9
3. Industria textil, confección, cuero y calzado	2,1	5,1
4. Madera y corcho	1,9	3,0
5. Papel, edición, artes gráficas	8,4	5,3
6. Industria química	5,1	4,2
7. Caucho y materias plásticas	3,5	4,3
8. Productos minerales no metálicos diversos	6,3	6,1
9. Metalurgia y fabricación de productos metálicos	11,7	14,2
10. Maquinaria y equipo mecánico	11,2	11,6
11. Material y equipo eléctrico, electrónicos y óptico	7,5	8,9
12. Material de transporte	17,3	15,2
13. Industrias manufactureras diversas	5,7	8,2
14. Energía y agua	9,6	1,5

Tabla 3. Distribución del valor añadido bruto y del empleo en la industria aragonesa en el año 2007.
Fuente: IAEST, CESA (2009).

Como se observa en la tabla 3, el subsector con mayor peso económico corresponde a la industria de automoción, que también es la que más personal emplea. Le sigue en orden de importancia la industria metalúrgica y de productos metálicos, relacionadas con la anterior y que ocupa un número similar de personas, y la de maquinaria y equipo mecánico. Por lo tanto se puede afirmar que los subsectores ligados a la manufactura de productos metálicos gobiernan la industria aragonesa. Destacan también la industrial del papel y la de alimentación que, aunque tiene un menor peso económico, emplea al 10,9 % del personal, frente al 5,3% de la industria del papel. No se ha tenido en cuenta el sector de la energía y agua que se tratan en otros capítulos.

Según datos del CESA y del IAEST, en 2007 había en Aragón 7.792 empresas en el sector industrial, lo que supone el 8,5% del entramado empresarial aragonés, superando la media nacional del 7,3%.

En cuanto a la estructura del sector industrial, ésta no difiere mucho de la del conjunto de España, en torno al 78,5% de las empresas industriales aragonesas cuenta con menos de 10 empleados, lo que supone un 12,4% de los empleados del sector y un 10 % del VAB al coste de los factores del sector, mientras que las empresas con más de 250 trabajadores representan únicamente el 0,7% del entramado empresarial pero concentran al 27% de los ocupados y representan un 37,4% del VAB al coste de los factores obtenido por la industria.

Se trata por tanto de un sector con un gran número de pequeñas instalaciones a las que irán dirigidas en su mayoría las medidas que se planteen en esta EACCEL. Las empresas grandes y que tengan un consumo energético elevado, y

por tanto unas emisiones altas, están ya sometidas a lo establecido en la Ley 1/2005 por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de GEI y a la Autorización Ambiental Integrada regulada en la Ley de Protección Ambiental de Aragón.

El número de instalaciones en funcionamiento afectadas por el régimen de comercio de emisiones en Aragón fue en 2007 de 52, de las que 4 pertenecen al sector energético y 48 al industrial. Las emisiones de CO₂ validadas de estas 48 instalaciones ascendieron en 2007 a 3.009 ktCO₂eq de las que el 93% fueron debidas a actividades de combustión y el 7% a emisiones de proceso. De acuerdo con los datos de la desagregación para Aragón del Inventario Nacional de Emisiones de 2007, las emisiones debidas al sector industrial en Aragón fueron de 4.073 ktCO₂eq, de las que el 74% son debidas al sector regulado y sólo 1.064 ktCO₂eq corresponden a emisiones industriales no sometidas a la regulación derivada del Protocolo de Kioto.

Entre los subsectores destacan por su importancia la industria papelera, que es responsable del 33,5 % de las emisiones, y la industria del cemento y la cal con un 30,4% de las emisiones. Las emisiones restantes son debidas principalmente a la cogeneración y el uso de calor industrial, con contribuciones menores de la industria del acero y de fabricación de ladrillos y tejas.

Debe mencionarse que la mayor parte de las emisiones asociadas a la industria papelera son debidas a la cogeneración y que se contabilizan como propias del sector papelero, por lo que en conjunto las emisiones debidas a la cogeneración son superiores al 50%. Como se ha visto en el capítulo 5 sector energía, la cogeneración es uno de los sistemas más eficientes de generación conjunta de electricidad y calor, y por tanto hay que potenciar su desarrollo e implantación.

Igualmente se da la paradoja, que gran parte de la industria papelera aragonesa utiliza como materia prima papel reciclado recuperando en gran parte los residuos de este sector. De igual forma, algunas industrias del papel y la madera en Aragón incluyen como materia prima papel y madera recuperada. Por tanto, las emisiones son importantes a nivel local, pero un análisis global indica que esta actividad es necesaria desde un punto de vista medioambiental.

En esta línea de análisis y para completar la visión del sector deben tenerse en cuenta no sólo las emisiones emitidas como tales en los procesos industriales, sean de la quema de combustibles o del propio proceso, sino también las indirectas derivadas del consumo de energía eléctrica del sector.

El reparto sectorial del CEF (Consumo de Energía Final) en Aragón, del año 2007 (Boletines de Coyuntura Energética 2007) indica que los principales consumidores de energía, con cifras cercanas entre sí, son los sectores de transporte e industria, teniendo este último un peso de aproximadamente el 34,3%. En cuanto a la tipología de la energía final en el sector industrial el principal consumo proviene del gas natural (615 ktep), en cuya contabilización se ha imputado también el consumo de calor de cogeneración (344 ktep) ya que se produce principalmente mediante este combustible, seguido de la electricidad (448 ktep), productos petrolíferos (174 ktep), energías renovables (65 ktep) y un consumo residual de carbón (20 ktep) (figura 28).

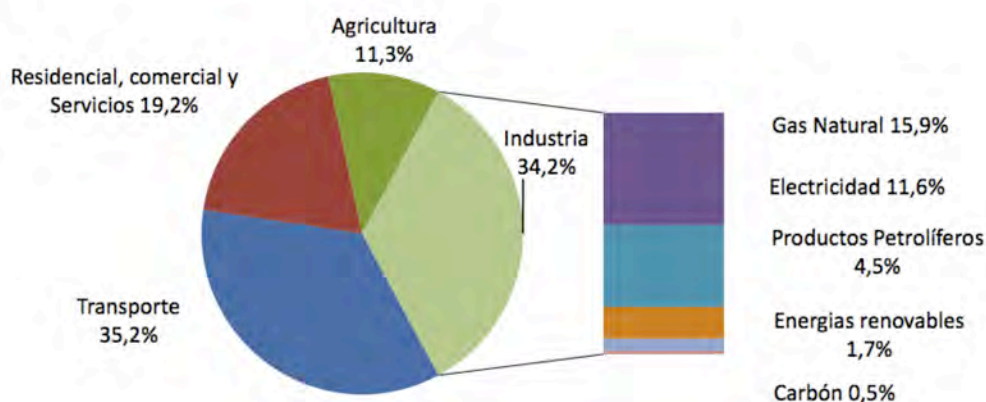


Figura 28. Reparto sectorial del CEF 2007 en Aragón y tipología de energía final en el sector industrial. Elaboración a partir de Boletines de Coyuntura Energética 2007.

Las emisiones de GEI en el sector industrial derivadas de su CEF ascendieron en 2007 a aproximadamente 4.524 ktCO₂eq, de las que la mitad son emisiones debidas al consumo eléctrico. Sin embargo, la energía eléctrica utilizada por la industria supone un 34% del consumo, frente al 46% que supone el gas natural, que tiene menor contribución a las emisiones totales, al ser un combustible mucho más limpio que el carbón, que es el combustible utilizado mayoritariamente para obtener electricidad. Debe tenerse en cuenta que esta forma de contabilización no tiene en cuenta las emisiones debidas a procesos, por ejemplo de la descarbonatación de la caliza en el sector del cemento y la cal.

Este CEF en el sector industrial es consecuencia, fundamentalmente, de dos factores: la tecnología utilizada en términos de eficiencia energética y el incremento de la producción industrial. Al ratio energía consumida por PIB se le denomina Intensidad Energética, es decir, el coste energético de la generación de riqueza o la cantidad de energía necesaria para producir una unidad monetaria. En el sector industrial aragonés, entre los años 2002 al 2007 el crecimiento del CEF experimentado ha sido del 10,5%, pasando de un consumo de 1.198 ktep a 1.324 ktep. Sin embargo, el PIB industrial, ha crecido un 32% durante este periodo (de 4.614 a 6.098 millones de euros). Por tanto el ratio Intensidad Energética industrial, ha mejorado en los últimos años, situándose en 2007 en 217 ktep por 1000 euros, si bien en comparación con la media nacional (211, en 2006) o con las europeas (180 la EU-15 en 2006) queda un camino por recorrer. La situación ideal se debe obtener con la mejora de la tecnología a la par del aumento del PIB industrial. No se trata de producir más sino de producir más, con menos.

Es por ello que deben seguir manteniéndose los esfuerzos tanto institucionales como de las propias empresas a fin de seguir mejorando este indicador, incorporando tecnologías más eficientes. En este sentido debe señalarse la importancia que tiene para el sector industrial español, la entrada en vigor de la normativa de prevención y control integrado de la contaminación, que ha obligado a las instalaciones existentes, en el año 2002, a revisar sus procesos, y a utilizar, cuando ha sido técnica y económicamente viable, las mejores tecnologías disponibles (MTD).

De la misma manera, el ahorro en productos se traduce en ahorro en recursos para las empresas. En este punto el ecodiseño, entendido como la mejora

medioambiental del producto, ya desde la etapa inicial del diseño, toma un papel fundamental para conseguir dicho objetivo.

Además existen herramientas que ayudarían a mejorar el grado de ecoeficiencia de la industria manufacturera: la economía de los servicios frente a la economía de la propiedad de los productos, el emitir señales en los precios de los productos que den cuenta del coste medioambiental y social de la energía, el agua y las materias primas empleadas en su fabricación y en su uso/consumo, y la progresiva creación/adaptación a impuestos sobre el consumo frente a los actuales impuestos sobre los salarios.

Por otra parte, la implantación en las empresas de estrategias adecuadas de logística inversa, que permitan la gestión del retorno de las mercancías, la recuperación y reciclaje de los envases, embalajes y otros residuos, conllevaría importantes beneficios económicos y medioambientales para las empresas, contribuyendo a la reducción global de emisiones.

8.2. Objetivos

Son objetivos generales para el sector industrial en Aragón.

- 8.2.1 Disminuir las emisiones por unidad de producto industrial.
- 8.2.2. Producir bienes industriales con bajo coste ambiental y con criterios de calidad en un marco de competitividad.

8.3. Líneas de actuación

8.3.1. Escala individual - empresarial

8.3.1.1. Mitigación

- 8.3.1.1.1. Utilización del Análisis de Ciclo de Vida (ACV) como herramienta para el diseño de los productos a fabricar.
- 8.3.1.1.2. Introducción del ecodiseño en la fabricación.
- 8.3.1.1.3. Adaptación e incorporación de tecnologías en los equipos ya existentes y en manos del cliente para aumentar su vida útil. Consideración del servicio postventa y de reparaciones como una línea más de negocio.
- 8.3.1.1.4. Utilización directa del calor producido en la quema de combustible para cubrir las necesidades térmicas de las instalaciones, frente al uso de la energía eléctrica para este mismo fin.
- 8.3.1.1.5. Utilización de biomasa y biocombustibles.
- 8.3.1.1.6. Incorporación de una política de compra verde.
- 8.3.1.1.7. Incorporación de la logística inversa mediante la implantación de mecanismos de retorno y reutilización de envases y embalajes, ágiles y fáciles de llevar a cabo.
- 8.3.1.1.8. Utilización de la economía de los servicios frente a la economía de la propiedad de los bienes. (P.ej. utilización de maquinaria productiva alquilada, a la que se le presupone adaptabilidad a las tecnologías cambiantes,

mayor robustez, mejor reutilización y a la larga menor coste medioambiental).

- 8.3.1.1.9. Implementación de estrategias de cambio climático en la empresa, que permitan una gestión integral de gases de efecto invernadero, incluyendo cálculo, reducción y, en su caso, compensación de emisiones.
- 8.3.1.1.10. Apuesta por los proveedores locales, ligados a una menor emisión de gases de efecto invernadero.
- 8.3.1.1.11. Incorporación de políticas ambientales (auditorías ambientales, criterios de eficiencia energética, ahorro de agua, producción limpia, minimización, etc) en las estrategias o políticas empresariales.
- 8.3.1.1.12. Promoción de la participación de los trabajadores en los sistemas de gestión ambiental a través de la negociación colectiva.
- 8.3.1.1.13. Internalización en la gestión empresarial de las emisiones difusas derivadas tanto del transporte interno, como del transporte de los trabajadores o de los comerciales.

8.3.2. Escala local

8.3.2.1. Mitigación

- 8.3.2.1.1. Incorporación del concepto de ecología industrial en los criterios de promoción de suelo industrial. (P. ej.: fomento a la implantación de industrias que cierren ciclos, los subproductos de unas pueden ser materias primas de otras).
- 8.3.2.1.2. Promoción del aprovechamiento de los recursos autóctonos de cada localidad.
- 8.3.2.1.3. Potenciación de la generación distribuida mediante la adecuación de la normativa de las instalaciones en régimen especial conectadas a red, a fin de facilitar la incorporación de pequeñas instalaciones en los polígonos industriales

8.3.3. Escala autonómica

8.3.3.1. Mitigación

- 8.3.3.1.1. Fomento del consumo racional y eficiente de la energía en el sector industrial.
- 8.3.3.1.2. Fomento de la utilización de herramientas tales como ecodiseño, auditorías energéticas, análisis de ciclo de vida (ACV), sistemas de gestión medioambiental.
- 8.3.3.1.3. Apoyo a las acciones de reducción directa de GEI en los procesos de fabricación (por ejemplo mediante la sustitución de combustibles fósiles por biomasa), mediante ayudas públicas de las administraciones.

- 8.3.3.1.4. Fomento y promoción de la logística inversa.
- 8.3.3.1.5. Fomento de medidas para alargar la vida útil de los productos no perecederos que salen al mercado.
- 8.3.3.1.6. Elaboración y actualización periódica de un catálogo de fabricantes y productos ambientalmente correctos.
- 8.3.3.1.7. Fomento del consumo de productos locales, ambientalmente amables, que cumplan una serie de requisitos y que contemplen al menos la reducción de emisiones GEI.
- 8.3.3.1.8. Fomento de las ayudas ambientales a las empresas condicionadas a la eficacia ambiental de las medidas de mitigación implantadas.
- 8.3.3.1.9. Establecimiento de ventajas en la contratación pública para las empresas certificadas ambientalmente.
- 8.3.3.1.10. Apoyo a la implantación de sistemas de gestión ambiental promoviendo la implicación efectiva de los representantes de los trabajadores.

8.3.4. Líneas de comunicación y sensibilización

- 8.3.4.1. Información al consumidor final sobre aspectos medioambientales y de eficiencia energética del producto que compra.
- 8.3.4.2. Formación e información de empresarios y trabajadores que ayude a mejorar los procesos industriales.
- 8.3.4.3. Formación a los gestores y trabajadores de las industrias en aspectos energéticos, contabilidad energética y de GEI y sobre los mercados de carbono.
- 8.3.4.4. Formación en eficiencia energética y cambio climático, especialmente en las PYMES.
- 8.3.4.4. Difusión de catálogos de compras verdes. Listado público de proveedores ambientalmente correctos, no sólo poseedores de ISO 14000.
- 8.3.4.5. Promoción de la identificación y difusión de productos e industrias que garanticen una menor contribución a las emisiones de CO₂.
- 8.3.4.6. Difusión de acciones concretas de lucha frente al cambio climático, ya desarrolladas o que puedan desarrollarse fácilmente por las empresas y el público en general.

8.4. Indicadores

- 8.4.1. Intensidad energética final en el sector industrial.
- 8.4.2. Intensidad eléctrica en el sector industrial.
- 8.4.3. Intensidad de CO₂ relacionado con la energía de la industria.
- 8.4.4. Energía final sectorial por trabajador.
- 8.4.5. Porcentaje del PIB que representa el sector industrial y tasa de crecimiento.
- 8.4.6. Consumo de materiales por unidad de output.
- 8.4.7. Consumo de agua por unidad de output.
- 8.4.8. Emisiones de carbono por unidad de output.
- 8.4.9. Intensidad de EERR utilizadas.
- 8.4.10. Consumo energético por unidad o tonelada fabricada.
- 8.4.11. CO₂ emitido por unidad o tonelada fabricada.

9. Agricultura, ganadería y actividades forestales. Recursos hídricos

9.1. Diagnóstico del sector en Aragón

La mayor parte del territorio de Aragón (3,7 millones de hectáreas sobre 4,8 millones de superficie total) es utilizado en las actividades de los sectores agrícola, ganadero y forestal, es decir, el sector agrario o primario, para el cultivo de la tierra, la producción ganadera y el aprovechamiento de los bosques. En la figura 29 se representan los usos del suelo en Aragón.

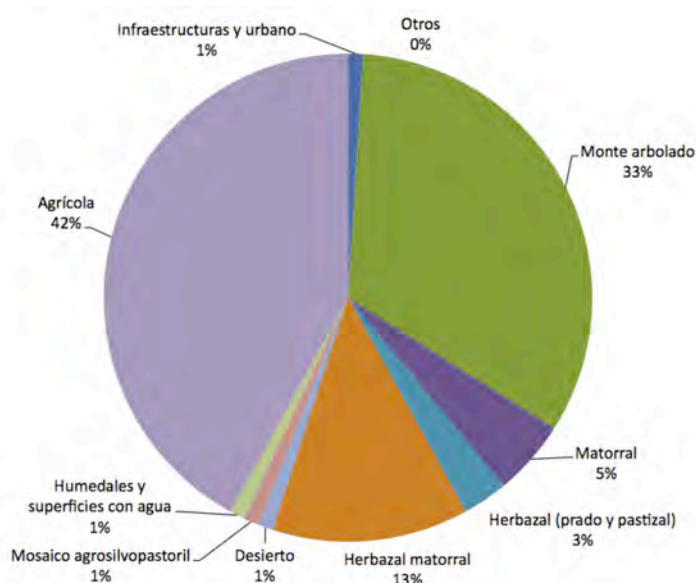


Figura 29. Distribución de usos del suelo en Aragón en 2005. Elaboración desde el Mapa Forestal Español.

El sector agrario, tiene una doble condición respecto de los GEI: la actividad fotosintética de las plantas permite fijar el CO₂ atmosférico, liberando oxígeno, fundamental en la purificación del aire que respiramos; además, este sector es fuente de emisión derivada de las actividades de laboreo del suelo, del uso la maquinaria, de los fertilizantes, y del metano liberado por la fermentación entérica de los rumiantes y de los purines del porcino.

Los sumideros de carbono, tal y como los considera el Protocolo de Kioto, son todos aquellos procesos o mecanismos que hacen desaparecer de la atmósfera un gas de efecto invernadero. En el ámbito de los acuerdos internacionales se consideran sumideros determinadas actividades posteriores a 1990, entre las que está la gestión de los bosques, forestación y reforestación y la gestión de los cultivos. En la gestión de cultivos, la absorción principal en estos sistemas es la acumulación de carbono orgánico en el suelo.

No obstante, además del límite numérico fijado por el Protocolo de Kioto para los sumideros, y que se cifra en el 2%, lo cierto es que no puede contabilizarse todo el carbono almacenado sino que únicamente puede considerarse el aumento anual de carbono absorbido, siempre y cuando cumpla con determinados requisitos (actividades directamente inducidas por el hombre, verificables y cuantificables, entre otras, determinadas acciones de gestión de tierras agrícolas).

La función principal del sector agrario es la producción de alimentos para consumo humano. A pesar de lo esencial de esta actividad, en los países desarrollados, se asiste a una pérdida de importancia relativa económica y social del sector primario, revelándose entre otros aspectos en el abandono de la actividad y la despoblación de los espacios rurales. En el marco de la UE se viene apostando por considerar además los servicios medioambientales derivados de este sector, sin olvidar su papel como fuente de energía primaria renovable, principalmente en la producción de biocombustibles.

Las actividades agrícolas, ganaderas y forestales han definido el paisaje hasta la primera mitad del siglo XX. La industrialización forzó la despoblación del medio rural español y aragonés y la pérdida y reducción de muchas actividades tradicionales de este sector. Los actuales sistemas de producción agraria están condicionados por la calidad de los productos y la rentabilidad de las explotaciones, definiendo un paisaje distinto.

Las medidas orientadas a la reducción de emisiones de GEI en este sector no son fáciles, al tener que considerar las circunstancias a escala local, con una indudable complejidad social.

9.1.1. Caracterización

El sector agrario representa el 5% del valor de la producción y el 7% de la población ocupada, y está ligado a una importante industria agroalimentaria que es la segunda rama industrial de la región con un 14% de la producción y un 12% del empleo industrial. La producción agraria alcanza los 2.600 millones de euros, de los que 1.000 los aportan las actividades de cultivo y 1.600 las actividades ganaderas. Los grupos de producciones con mayores ingresos son cereales (500 millones de €), frutales (300) y forrajeras (130) en cultivos, y porcino (700), bovino carne (350) y ovino (130) en la ganadería.

La especialización productiva por provincias es: cebada, arroz, alfalfa y frutales en Huesca; maíz, hortalizas y viña en Zaragoza; y olivar en Teruel. Las principales actividades ganaderas son el porcino y bovino de carne, que se concentran en Huesca, ovino en Zaragoza y Teruel, y pollo y huevos en Zaragoza y Huesca.

De la superficie de bosques existente en Aragón la mitad es de propiedad pública y la otra mitad de propiedad privada. En ella, las coníferas ocupan la mayor parte, con más del 50% de la superficie. Las masas puras de frondosas suponen casi un 12% de la superficie y un 36% las masas mixtas de frondosas y coníferas. Las principales especies son encina, quejigo, y hayas. La mayor superficie de bosque denso está localizada en Huesca y Teruel.

Tanto el Corine Land Cover como los Inventarios Forestales coinciden en que el conjunto de la superficie de suelo de uso forestal (bosques, matorral, pastizal, etc), se mantiene estable desde el año 1990; no obstante existe discrepancia entre ambos informes, sobre superficie “bosques” al no considerar exactamente las mismas categorías de inventario bajo este concepto. De acuerdo con los datos de los Inventarios Forestales, la superficie arbolada de Aragón, ha experimentado un notable crecimiento que puede ser superior al 30% en el periodo 1986-2005.

El valor económico de mercado de las actividades forestales es muy pequeño, entre 10 y 20 millones de €, y no alcanza el 1% de la producción del sector primario, aunque su importancia local para algunas poblaciones es significativa y sirve para sostener el uso tradicional del bosque. Las actividades que generan ingresos de mercado son madera, leña, caza, setas y determinados servicios recreativos, mientras que otros servicios, como soporte de la biodiversidad,

contribución al ciclo del agua, o disfrute del paisaje, están fuera del mercado y no generan ingresos.

Los recursos maderables se localizan en las montañas turolenses (Albarracín, Gúdar y Maestrazgo), Pirineo, Prepirineo y la Sierra del Moncayo. Otras masas forestales son de escasa producción, difícil orografía, o repoblaciones que no han llegado a la madurez. La producción de madera ha pasado de unos 400.000 m³ anuales en los años 70 a unos 100.000 m³ en la actualidad con un valor que no llega a los 7 millones de euros y se concentra en Teruel y Huesca, mientras que la producción de leña ha pasado de 60.000 m³ en los años 70 a 40.000 m³ y se concentra principalmente en Zaragoza. Las principales especies de las que se extrae la madera son pino silvestre, laricio y resinero entre las coníferas, y el chopo entre las frondosas.

Entre los servicios ambientales que generan los montes debe considerarse la regulación del ciclo hidrológico, la conservación de la biodiversidad y la fijación de CO₂. En concreto, la vegetación arbórea superior aragonesa almacena del orden de 150 millones de toneladas de CO₂ equivalente (dependiendo de la metodología y los objetivos de estudio, este valor oscila entre 120 y 150). Este reservorio de carbono puede seguir siendo tal, siempre y cuando se asegure su persistencia, y podría funcionar como sumidero en la medida que su gestión conduzca a un aumento de biomasa. Recientes estudios comparativos de existencias entre inventarios forestales han obtenido que la tasa media de fijación para los montes aragoneses, considerando su composición específica y su distribución, ha sido de 2,26 t CO₂eq/ha año. Este valor, muy dependiente de la formación forestal, tiene un rango de variación que oscila entre 0,5 y 9 t CO₂eq/ha año. Considerando la superficie forestal arbolada aragonesa y el lapso de tiempo estudiado se obtiene un valor de absorción de 3,43 millones de toneladas de CO₂ equivalente al año.

9.1.2. Emisiones procedentes del sector

El desarrollo de la agricultura y ganadería intensivas durante el último medio siglo, como respuesta a patrones de consumo de gran demanda, también en nuestra región, constituye un factor de presión en los ciclos naturales de nutrientes y también en la contaminación de suelos y acuíferos por la carga de residuos.

La desagregación para Aragón del Inventario Nacional de Emisiones para el año 2007, cifra las emisiones de GEI del sector agro-ganadero en Aragón en 4,9 MtCO₂eq, lo que supone un 11% sobre el conjunto nacional. La contribución de este sector al total regional está en torno al 21%.

Las principales emisiones de GEI del sector agrario provienen de las emisiones de metano y óxido de nitrógeno de la ganadería (2,9 MtCO₂eq) y de las emisiones de óxido de nitrógeno del abonado de suelos (2 MtCO₂eq).

Las emisiones de GEI de la ganadería son debidas principalmente a los procesos de fermentación entérica del ganado ovino y vacuno y a los de gestión de estiércol del ganado porcino. El metano es un gas de efecto invernadero con un poder de calentamiento 21 veces superior al del CO₂, causa por la que, en Aragón, las emisiones GEI derivadas de la gestión de estiércol, fundamentalmente de la cabaña porcina que supuso 5,1 millones de cabezas en 2007 y que representa la quinta parte de la cabaña española, son tan elevadas, alcanzando en 2007 los 2 MtCO₂eq.

En la tabla 4 se muestra la distribución de las emisiones – gestión de estiércoles y fermentación entérica- por tipología ganadera, donde nuevamente se observa la preponderancia del porcino en el cómputo total de emisiones.

Emisiones en Mt eq. de CO ₂	Bobino		Ovino y caprino		Porcino		Total Emisiones
	Cabezas	Emisiones	Cabezas	Emisiones	Cabezas	Emisiones	
Aragón	346.453	0,5	2.649.917	0,6	5.170.609	1,8	2,9
España	6.584.980	10,6	25.085.831	5,3	26.218.706	9,4	25,0

Tabla 4. Número de cabezas y emisiones de las principales tipologías ganaderas de la cabaña aragonesa y española. Elaboración propia, a partir del Anuario de Estadística Agroalimentaria 2007 siguiendo la metodología del Inventario Nacional de Emisiones 2007.

En el ámbito nacional existen herramientas de planificación que tienen por objeto reducir las emisiones debidas a la gestión de purines mediante instalaciones de digestión anaerobia del purín y la recogida del gas resultante para quema en antorcha o uso como combustible. Igualmente contemplan medidas complementarias basadas en las mejores técnicas disponibles para la gestión del purín.

Las emisiones del sector agropecuario han seguido aumentando en los últimos años por el crecimiento de las cabañas porcina y vacuna, que han contribuido a mantener la actividad económica en el medio rural, constatando, por otra parte, la reducción de la cabaña ovina. Este aumento relativo ha sido menor que el experimentado por el conjunto de las emisiones en Aragón.

Las emisiones de óxido de nitrógeno procedentes de los cultivos son generadas por el abonado mineral y orgánico que se utiliza en la fertilización de los cultivos agrícolas. Las emisiones resultantes del abonado representaron en 2007 el 41% de las emisiones del sector. Ciertas técnicas como la siembra directa o no laboreo fomentan la reducción de la erosión, el aumento de la fijación (secuestro) de carbono por el suelo y la reducción de las emisiones (menor necesidad de fertilización, menor número de labores, con ahorro de combustible...). La aplicación de purines inyectados directamente en el suelo supone menores pérdidas de nitrógeno a atmósfera y menor número de labores, igualmente.

Las emisiones procedentes de las masas forestales aragonesas, se deben, principalmente, a los incendios forestales por la liberación de CO₂ de la biomasa quemada y posteriormente por la degradación del suelo. Presenta valores irrelevantes, por debajo de 100 t/año, a efectos de inventario de emisiones.

9.1.3. Fijación de carbono por la vegetación

Del análisis del Inventario Forestal Nacional, se desprende que el crecimiento maderero medio anual de los bosques de Aragón es de 1,76 m³/ha (2,22 m³/ha en Huesca, 1,49 m³/ha en Teruel y 1,36 m³/ha en Zaragoza).

Estudios realizados a partir de los datos del IFN3 (publicado en 2008, referido a 2005) indican que el incremento anual de biomasa del arbolado mayor (es decir sin considerar los pies menores de 7 cm, ni el matorral y herbáceas) asciende a 4.784 ktCO₂eq (977 en Zaragoza, 1.458 en Teruel y 2.349 en Huesca). A esta cantidad habría que añadir la fijada en los productos obtenidos: madera, muebles, papel, así como la fijada en la materia orgánica del suelo. Con todo ello podría decirse que la superficie forestal fija, alrededor del 25% de las emisiones anuales producidas en Aragón.

La capacidad de almacenamiento de carbono está, entre otras características, en función de las especies y de la formación vegetal y ecosistémica. En consecuencia, la reforestación de tierras de cultivo puede servir para aumentar el stock de carbono en el suelo, pero también la mejora de las condiciones de las masas forestales actuales, permitiendo su evolución a bosques con mayor estado de madurez. Análogamente si se aumentase la superficie forestal arbolada forestando superficie agrícola marginal y reforestando pastizales y matorral se incrementaría la fijación de CO₂ de manera proporcional. Determinadas prácticas agrarias también contribuyen a reducir las pérdidas de carbono del suelo y a su almacenamiento, pero su contabilidad no es suficientemente conocida.

9.2. Objetivos

- 9.2.1. Proteger el sector agrario aragonés de los efectos negativos del cambio climático.
- 9.2.2. Favorecer la adaptación al cambio climático del sector agrario, garantizando su viabilidad y la implicación de las entidades afectadas.
- 9.2.3. Mantener y avanzar en una agricultura y ganadería que produzcan alimentos de calidad, impulsen el desarrollo rural y reduzcan las emisiones de GEI procedentes del sector.
- 9.2.4. Potenciar la gestión forestal sostenible que promueva la fijación de carbono, frene la erosión, favorezca el mantenimiento de la biodiversidad, y el aprovechamiento racional de los recursos por las poblaciones locales y del paisaje.

9.3. Líneas de actuación

9.3.1. Escala individual y empresarial

9.3.1.1. Adaptación

- 9.3.1.1.1. Previsión de los cambios en cultivos y variedades, de forma que las actividades agrícolas extensivas de cultivo de herbáceos y leñosos, se adapten a mayor aridez.
- 9.3.1.1.2. Protección y recuperación de los suelos agrícolas y forestales afectados por la expansión de la desertificación.
- 9.3.1.1.3. Consideración del aumento de sequía y temperaturas para proyectar las variedades más adecuados a las nuevas condiciones.
- 9.3.1.1.4. Integración de medidas de reducción de la contaminación a escala de explotación agrícola y ganadera.
- 9.3.1.1.5. Facilitamiento, mediante la selvicultura adaptativa, de la prevención de fitopatologías y la adaptación al cambio climático.

9.3.1.2. Mitigación

- 9.3.1.2.1. Mejora en la gestión ambiental de las explotaciones agrosilvopastorales.

- 9.3.1.2.2. Potenciación del consumo de alimentos y productos (como la madera) autóctonos cuidando que su producción sea ambientalmente respetuosa y beneficiosa, y en general los procedentes de la producción local.
- 9.3.1.2.3. Utilización de buenas prácticas agrarias: control y correcta gestión de estiércoles, balances de nitrógeno , abonado orgánico, etc.
- 9.3.1.2.4. Mejora de la alimentación del ovino y el vacuno, modificando los componentes de las raciones y las tecnologías de alimentación, con el fin de reducir las emisiones de metano por fermentación entérica.
- 9.3.1.2.5. Elaboración de bases de datos que sean accesibles a los agricultores y ganaderos de porcino, ovino y vacuno sobre la carga de contaminación en su explotación y en las parcelas en las que extiende el purín.
- 9.3.1.2.6. Utilización de biomasa como combustible en centrales de generación eléctrica.
- 9.3.1.2.7. Fomento de la agricultura y ganadería respetuosas con el medio ambiente y de las variedades autóctonas.

9.3.2. Escala local

9.3.2.1. Mitigación

- 9.3.2.1.1. Impulso a la gestión correcta de los purines de manera que se minimicen las emisiones procedentes de los estiércoles. Fomento del I+D+i en el tratamiento de purines.
- 9.3.2.1.2. Coordinación de las medidas de control de las emisiones del estiércol porcino en base a la Directiva de Nitratos y la Directiva Marco del Agua.
- 9.3.2.1.3. Recuperación y restauración de humedales por su función en la reducción de la contaminación de nitrógeno.

9.3.3. Escala autonómica

9.3.3.1. Adaptación

- 9.3.3.1.1. Previsión de los cambios en cultivos y variedades, de forma que las actividades agrícolas extensivas del cultivo de herbáceos y leñosos, se adapten a mayor aridez.
- 9.3.3.1.2. Incentivos a la relocalización de la ganadería extensiva autóctona hacia zonas de pasto más adecuadas.
- 9.3.3.1.3. Protección y recuperación de los suelos agrícolas y forestales afectados por la desertificación.
- 9.3.3.1.4. Integración de medidas de reducción de la contaminación a escala de explotación y de territorio en la planificación de usos del territorio y en las transformaciones agrícolas.

- 9.3.3.1.5. Participación en programas de investigación nacionales e internacionales sobre el desarrollo de variedades de cultivos y forestales mejor adaptadas al cambio climático.
- 9.3.3.1.6. Mejora de los conocimientos y la información sobre el estado sanitario de nuestros bosques.
- 9.3.3.1.7. Mejora de los conocimientos sobre la vulnerabilidad de cultivos y ganado por enfermedades derivadas del cambio climático.
- 9.3.3.1.8. Realización de estudios e investigaciones que caractericen la funcionalidad de la vegetación como sumidero, incluyendo balances de carbono fijado por bosques, pastos y cultivos leñosos.
- 9.3.3.1.9. Profundización en los análisis científicos sobre las repercusiones ambientales y sanitarias del empleo de organismos modificados genéticamente (OMG) con el fin de avanzar en potenciales usos de estos organismos ante nuevos escenarios de estrés o carencia hídrica.
- 9.3.3.1.10. Fomento del mantenimiento de prácticas agropecuarias allá donde todavía perviven, principalmente en valles pirenaicos o del sistema ibérico, y sus explotaciones ganaderas.
- 9.3.3.1.11. Apoyo al asesoramiento a las prácticas agropecuarias tradicionales para mejorar su rentabilidad y la calidad de vida de los gestores.
- 9.3.3.1.12. Fomento de la certificación de gestión forestal sostenible y cadenas de custodia.
- 9.3.3.1.13. Apoyo institucional y medidas agroambientales en la adaptación y mitigación al cambio climático.

9.3.3.2. Mitigación

- 9.3.3.2.1. Incremento de acciones preventivas, a través de la silvicultura preventiva e infraestructuras, para evitar incendios forestales.
- 9.3.3.2.2. Restauración de zonas afectadas por incendios forestales de acuerdo a criterios de regeneración de ecosistemas forestales, preferentemente con especies autóctonas.
- 9.3.3.2.3. Fomento de la investigación de sistemas de restauración de zonas afectadas por incendios forestales y de su gestión para reducir la vulnerabilidad al fuego.
- 9.3.3.2.4. Realización de tratamientos selvícolas sobre las masas forestales que fomenten su función como sumideros de CO₂ (silvicultura del carbono) y produzcan biomasa sustitutiva de combustibles fósiles y otros productos de la madera.

- 9.3.3.2.5. Destino de tierras agrícolas poco aptas para la agricultura a forestación y recuperación de la cubierta forestal y la reforestación de pastizales y matorrales de degradación.
- 9.3.3.2.6. Apoyo técnico y económico, mediante subvenciones o acuerdos, a los propietarios forestales que realicen actuaciones que contribuyan a la mitigación: tratamientos selvícolas, reforestación, prevención de incendios, producción de madera y biomasa...
- 9.3.3.2.7. Impulso a la gestión correcta de los purines de manera que eviten las emisiones procedentes de los estiércoles, en consonancia con las medidas adoptadas en la planificación estatal y autonómica, y fomento del I+D+i para el tratamiento de purines.
- 9.3.3.2.8. Apoyo a los productos generados por actividades forestales sostenibles que contribuyan a la mitigación.
- 9.3.3.2.9. Apoyo a la instalación de energías renovables en granjas, regadíos y otros aprovechamientos agrarios.
- 9.3.3.2.10. Fomento del uso de fuentes de energía renovables y eficiencia energética en el sector agrario.
- 9.3.3.2.11. Fomento de la transformación agraria de los productos y materiales locales.
- 9.3.3.2.12. Protección de los suelos agrícolas y forestales de la erosión para mantener e incrementar su función como sumidero de carbono.
- 9.3.3.2.13. Apoyo a las prácticas agrarias que mejoren las funciones del suelo como sumidero de CO₂.
- 9.3.3.2.14. Condicionamiento del aumento de la cabaña porcina, en zonas geográficas saturadas, a la gestión de purines que contemple la reducción de las emisiones de metano.
- 9.3.3.2.15. Fomento de la producción y consumo de productos agrarios locales, de producción respetuosa con el medio ambiente, de agricultura ecológica y de las variedades autóctonas.
- 9.3.3.2.16. Aprovechamiento de la biomasa disponible en Aragón (residuos herbáceos y leñosos, biomasa forestal, residuos industria agroalimentaria y forestal) como fuente de energía renovable.
- 9.3.3.2.17. Promoción de la producción de cultivos agrícolas energéticos para biocombustibles, así como cultivos energéticos forestales: chopo, sauce, olmo siberiano, y todos aquellos que no compitan con la producción de alimentos y arrojen un balance energético positivo.
- 9.3.3.2.18. Fomento del aprovechamiento alternativo de residuos agrícolas como subproductos industriales.

9.3.4. Líneas de comunicación y sensibilización

- 9.3.4.1. Impulso a la formación e información del agricultor y/o ganadero en buenas prácticas agrarias: balances de nitrógeno, aplicación correcta de purines y fertilizantes, así como en tipos de agricultura más sostenibles, y en los beneficios sociales y ambientales que suponen.
- 9.3.4.2. Campañas de promoción y difusión del consumo de productos y materiales ecológicos, y de producción local, que supone menor generación de emisiones de GEI.
- 9.3.4.3. Campañas de información a las empresas del sector sobre las alternativas disponibles para las distintas actividades, y los beneficios ambientales asociados a cada una de ellas.

9.4. Indicadores

9.4.1. Indicadores de adaptación

- 9.4.1.1. Porcentaje de superficie de cultivos sustituidos por otras variedades o especies más resistentes a la aridez y los efectos del cambio climático (mayores temperaturas, menores precipitaciones).
- 9.4.1.2. Porcentaje de suelos desertificados recuperados con fines agrícolas y forestales.

9.4.2. Indicadores de las emisiones de la ganadería

- 9.4.2.1. Emisiones de metano por cabeza de ganado (bovino, vacuno, ovino, caprino, porcino y equino).
- 9.4.2.2. Medición de la reducción de emisiones del estiércol porcino y de la fermentación entérica lograda con cada medida y su coste.

9.4.3. Indicadores de las emisiones de los cultivos

- 9.4.3.1. Consumo de energía/hectárea de cultivo (secano y regadío).
- 9.4.3.2. Superficie dedicada a cultivos energéticos y cultivos ecológicos y, en su caso, otras formas de agricultura con balance de absorción de CO₂ positivo.
- 9.4.3.3. Emisiones de óxido nitroso por unidad de fertilizante empleado (kgN₂O/kg).
- 9.4.3.4. Consumo de combustible en vehículos de tracción agrícola/superficie cultivada.
- 9.4.3.5. Agricultura ecológica, de acuerdo con el indicador AR-03 del Sistema de Indicadores Ambientales de Aragón.

9.4.4. Indicadores de fijación de carbono por los bosques

- 9.4.4.1. Distribución espacial a nivel de rodal de las características de los árboles, prácticas de gestión, extracciones de madera y leña, actividades de caza, obtención de setas, y servicios

medioambientales provistos de no mercado. Estimación de la fijación de carbono en la vegetación y en el suelo.

- 9.4.4.2. Evaluación de los costes y beneficios de mercado y no mercado de las distintas alternativas de gestión del bosque, que contribuyan a la fijación de carbono.
- 9.4.4.3. Superficie anual de cultivos leñosos y pastos permanentes.
- 9.4.4.4. Cantidad de biomasa forestal dedicada a biocombustibles.
- 9.4.4.5. Cantidad de biomasa utilizada como combustible.

9.5. Cambio climático y el impacto sobre los recursos hídricos

Según el Atlas Climático de Aragón, en los últimos cincuenta años se ha registrado un aumento de la temperatura media entre 0,5 y 1 grado °C, y la precipitación media ha disminuido cerca del 12%, aunque la tendencia futura de las precipitaciones está sujeta a una gran incertidumbre que impide realizar predicciones fiables sobre precipitaciones.

No obstante, los sucesivos informes de evaluación del IPCC señalan que el cambio climático va a tener unos efectos muy negativos en el sur de Europa, en especial sobre sus recursos hídricos, que se van a ver reflejados en el incremento en la aridez, mayor frecuencia de sequías y fenómenos extremos, la reducción de las masas glaciares y cambios en la estacionalidad de la distribución temporal de las lluvias.

Como quiera que una parte muy importante de Aragón presenta un clima árido, con precipitaciones medias anuales de 300 milímetros, viento dominante y presencia de sales en el suelo, de confirmarse los pronósticos antes mencionados, es motivo suficiente para considerar el uso de los recursos hídricos a fin de evitar las pérdidas económicas en las actividades agrarias y de la funcionalidad de los ecosistemas.

La escasez hídrica también afectaría a otros sectores como la salud o el turismo, entre otros. Asimismo podrían verse afectados los ecosistemas de humedales y riberas, debido a la disminución de los caudales, a la calidad de las aguas circulantes y los efectos de una mayor regulación para almacenar más volúmenes en periodos lluviosos. Los suelos perderían humedad con efectos en la vegetación, y por tanto una mayor vulnerabilidad de los bosques y cultivos ante plagas y enfermedades, y cambios en la distribución espacial. También se daría una mayor probabilidad de incendios.

A todo ello hay que añadir que el aumento de las temperaturas tiende a incrementar la evapotranspiración de los cultivos, pero el aumento de CO₂ en la atmósfera contrarresta este incremento, por lo que el efecto combinado del aumento de temperatura y de concentración de CO₂ será un ligero incremento de la evapotranspiración de los cultivos.

9.5.1. Demanda actual de recursos hídricos y los efectos del cambio climático

La demanda consuntiva de recursos hídricos en Aragón se acerca a los 3.000 hm³ al año, de los que 2.800 hm³ se utilizan en el regadío y 180 hm³ en la demanda de los hogares y las industrias. Las redes urbanas suministran 100 hm³ a los hogares y 30 hm³ a las industrias conectadas, mientras que las captaciones directas de las industrias suponen 50 hm³. Solo la red urbana de la ciudad de Zaragoza ya suministra 70 hm³, que representa la mitad del suministro urbano de todo Aragón. En cuanto a la demanda no consuntiva para toda la cuenca el aprovisionamiento alcanza los 38.000 hm³ en producción hidroeléctrica, 3.100 en refrigeración de centrales, y 1.000 en acuicultura.

Estas cifras muestran que la principal demanda consuntiva de recursos hídricos en Aragón es la de regadío, que absorbe más del 90% del total. El mayor uso de agua está localizado en las comarcas de los grandes sistemas de riego de Bardenas (Cinco Villas, 350 hm³), Monegros (Monegros, 540 hm³), Cinca (Cinca Medio y Bajo Cinca, 220 y 170 hm³), Canal de Aragón y Cataluña (La Litera, 170 hm³) y Canal Imperial (280 hm³).

En el análisis de la disponibilidad futura, en la Revisión de Planes Hidrológicos de Cuenca de las distintas demarcaciones, se van a redefinir nuevos caudales ambientales mínimos para cada uno de las masas de agua en Aragón, así como las necesidades de regulación; estos planes deben contemplar la componente de cambio climático.

Sin perjuicio de la necesidad de profundizar en los estudios de estimación sobre la disponibilidad de agua en el horizonte 2100, las dos variables que parecen clave son el aumento de evapotranspiración de las plantas y la reducción de precipitaciones. Hay autores que consideran que en climas similares al de Aragón, podría experimentarse un aumento en torno al 4% en la evapotranspiración, y una reducción en torno al 20% en las precipitaciones, lo que supondría una caída del caudal de agua en cuenca de entre el 20% y el 30%.

En Aragón las condiciones climatológicas de la margen derecha son similares a las zonas semiáridas y áridas del levante y sureste peninsular, por lo que la reducción de los caudales podría ser más acusada en la margen derecha.

Una caída de caudal de agua en cuenca entre el 20 y el 30%, obligaría a una reducción similar en el consumo, lo que tendría como consecuencia la necesidad de reducir en Aragón entre 600 y 900 hm³, sobre el total de 3.000 hm³ de demanda consuntiva agrícola, industrial y doméstica actual.

La explotación de acuíferos en Aragón sólo es relevante en comarcas como Campo de Borja, Campo de Cariñena y Matarraña donde existe escasez de suministro superficial. En el resto del territorio predomina el uso de aguas superficiales, debido a la menor rentabilidad de los cultivos y a que el coste del bombeo es superior al suministro superficial. Si se confirma escasez del recurso superficial, será mayor la explotación de las aguas subterráneas, explotación que sería necesario controlar estrictamente, tanto para riego como para generación con energías renovables.

En conclusión, la reducción de extracciones se debería conseguir con el esfuerzo de todas las actividades, la urbana e industrial sin duda, pero es evidente que las demandas mayores, como la de agua para riego que es de 2.800 hm³, es donde las reducciones pueden ser sustanciales.

9.5.2. Cambio climático y políticas europeas y nacionales de recursos hídricos

La Directiva Marco del Agua, a escala europea, el Plan Hidrológico Nacional, el segundo Plan Nacional de Calidad del Agua y el Plan Nacional de Regadíos configuran las principales líneas políticas en materia hídrica.

La Directiva Marco del Agua promueve el principio de que los precios del agua deben aproximarse al coste completo de recuperación, incluyendo los costes de extracción, distribución, tratamiento, costes medioambientales, y valor del recurso. También se establece una combinación de límites de emisión y estándares de calidad del agua, con fechas límite para alcanzar el buen estado ecológico de las aguas en 2015.

Recientemente, la Unión Europea ha aprobado la Directiva de Evaluación y Gestión de Riesgos de Inundación. Sobre escasez de recursos hídricos y sequías, del máximo interés para los países del sur de Europa, no se ha conseguido una Directiva, sino únicamente una Comunicación sin valor legislativo. Ambas cuestiones, inundaciones y sequías, son acontecimientos extremos cuya frecuencia va a aumentar como consecuencia del cambio climático.

En política nacional, el componente clave del Plan Hidrológico Nacional es el programa AGUA, que sustituyó al derogado trasvase del Ebro, y cuyo objetivo es aumentar la oferta de agua en el levante y sureste mediante desalación. El segundo Plan Nacional de Calidad de Agua tiene como objetivo seguir reduciendo la contaminación de los centros urbanos y mejorar el abastecimiento. El Plan de Calidad plantea inversiones de 20.000 millones de € en el horizonte 2015, para renovar las plantas de depuración y proteger las zonas sensibles de las fuentes de abastecimiento, y construir depósitos de tormentas.

El Gobierno de Aragón, para afrontar el cumplimiento de la Directiva Europea 91/271/CEE sobre depuración de las aguas residuales urbanas, desarrolla activamente el Plan Especial de Saneamiento y Depuración (PESD). La ejecución de este plan supone la depuración de las aguas en todos aquellos núcleos de población de más de 1000 habitantes-equivalentes. Por otra parte, las Bases de la Política del Agua en Aragón establecen una reserva estratégica de 6.550 hectómetros cúbicos, reserva que pretende garantizar la demanda, para lo que será necesario esfuerzos adicionales en la política hidráulica. En este sentido, el Estatuto de Autonomía de Aragón, en su Disposición Adicional Quinta, reconoce la consideración de esta reserva de agua en la planificación hidrológica.

El Plan Nacional de Regadíos junto al Plan de Choque, son herramientas que fomentan la modernización de regadíos como sistema para expandir cultivos rentables, conservar agua y reducir la carga de contaminación difusa, lo que requiere esfuerzos coordinados entre los agricultores y administraciones. En Aragón ha habido un gran esfuerzo de modernización en el marco de este Plan. Las inversiones totales (pública y privada) en modernización de regadío ya realizadas se acercan a los 300 millones de euros y 90.000 ha, y el nuevo Plan de Choque supondrá inversiones adicionales para alcanzar unos 400 millones de euros y 120.000 ha. De las 460.000 ha de regadío en Aragón, se ha conseguido que los sistemas de riego más modernos, por aspersión y localizado, pasen de 110.000 ha según el Censo Agrario de 1999, a 200.000 ha actuales y a 230.000 ha previstas tras el Plan de Choque.

La elaboración de Planes de Sequía por las Confederaciones Hidrográficas, pueden ser herramientas clave ya que incluyen medidas para reducir los impactos

económicos, ambientales y sociales de las sequías. De igual modo, la revisión de los Planes de Cuenca previstos en la Directiva Marco del Agua, puede aportar una información más actualizada sobre los usos del agua.

Los impactos del cambio climático tendrán asociados entre otros, cambios en la cantidad de recursos hídricos disponibles, Estos cambios implicarán necesariamente la remodelación y redefinición de nuevas políticas como la científico-tecnológica, la energética, la ambiental, la de ordenación del territorio y también la agraria y la hidráulica, de manera que los ecosistemas estén en mejores condiciones ambientales y por tanto mejor preparados frente a los cambios.

El papel de los ríos frente al cambio climático es importante, porque constituyen una defensa para la protección de los ecosistemas frente a un clima más calido y seco. Los ríos son fuentes de vida a proteger. El estado de conservación de los ecosistemas acuáticos en Aragón es consecuencia de un conjunto de factores entre los que destacan una menor presión humana por la baja densidad poblacional de Aragón, los esfuerzos de las instituciones y de las organizaciones sociales.

9.5.3. Objetivos

- 9.5.3.1. Anticipar la respuesta ante la previsible reducción de recursos hídricos y el aumento de la variabilidad de caudales en las cuencas del Ebro, Tajo y Júcar.
- 9.5.3.2. Reducir el impacto de la disminución de las lluvias y su cambio de estacionalidad, así como de la mayor frecuencia e intensidad de los fenómenos extremos de sequías y avenidas, potenciando la utilización de técnicas naturales y la recuperación de ecosistemas.
- 9.5.3.3. Racionalizar los usos del agua anticipando escenarios de escasez y garantizando la calidad de los retornos.
- 9.5.3.4. Mejorar la gestión de los recursos hídricos destinados a la agricultura, mediante la introducción de tecnologías de riego avanzadas y con mayor eficiencia energética.
- 9.5.3.5. Mantener el buen estado ecológico de ríos y humedales de acuerdo con la Directiva Marco del Agua.
- 9.5.3.6. Impulsar el ahorro de agua a todos los niveles (agrario, industrial, servicios, administración pública, hogares, etc)
- 9.5.3.7. Proteger y mejorar los ecosistemas acuáticos para asegurar una mejor adaptación ante los efectos adversos del cambio climático, asegurando la calidad de las aguas.

9.5.4. Líneas de actuación

9.5.4.1. Escala individual–empresarial

- 9.5.4.1.1. Incorporación de sistemas de riego más eficientes.
- 9.5.4.1.2. Fomento del ahorro y uso eficiente del agua doméstica e industrial.
- 9.5.4.1.3. Utilización de tecnologías eficientes en procesos productivos y en el uso doméstico.

- 9.5.4.1.4. Reducción de la demanda de riego mediante la modernización de los sistemas de riego, y la diversificación de cultivos.

9.5.4.2. Escala local

- 9.5.4.2.1. Elaborar planes de adaptación específicos para las zonas que se verán más afectadas por el aumento de necesidades de riego.
- 9.5.4.2.2. Mejoras en el abastecimiento de agua en el medio rural y/o urbano.
- 9.5.4.2.3. Utilización de los caudales depurados para riego de parcelas agrícolas.

9.5.4.3. Escala autonómica

- 9.5.4.3.1. Analizar los riesgos que la disminución de caudales puede conllevar en las cuencas más áridas de la margen derecha del Ebro sobre las actividades humanas, especialmente las agrarias.
- 9.5.4.3.2. Promover el ahorro en la utilización del agua
- 9.5.4.3.3. Optimización del uso de agua destinada a regadío.
- 9.5.4.3.4. Fomentar la integración energética eólica y la solar con la explotación hidroeléctrica reversible.
- 9.5.4.3.5. Dar cumplimiento a los compromisos de regulación de los recursos hídricos, que mejoren su gestión en escenarios de estacionalidad y torrencialidad de precipitaciones.
- 9.5.4.3.6. Promoción de estudios y análisis económicos que reflejen el valor real del agua y de las políticas públicas que contribuyan al cumplimiento del principio de recuperación de costes.

9.5.4.4. Líneas de comunicación y sensibilización

- 9.5.4.4.1. Elaborar un plan de comunicación en coherencia y coordinación con organismos internacionales dedicados al uso eficiente del agua.
- 9.5.4.4.2. Difusión de las nuevas tecnologías del agua con acciones ejemplarizantes para involucrar a todos los ciudadanos en todas sus facetas como consumidor: como usuario final, como regante, como industrial,...

9.5.5. Indicadores

- 9.5.5.1. Recursos hídricos disponibles, de acuerdo con el indicador AG-01 del Sistema de Indicadores Ambientales de Aragón.
- 9.5.5.2. Agua Embalsada, de acuerdo con el indicador AG-02 del Sistema de Indicadores Ambientales de Aragón.
- 9.5.5.3. Contaminación por nitratos en las aguas subterráneas, de acuerdo con el indicador AG-05 del Sistema de Indicadores Ambientales de Aragón.

- 9.5.5.4. Calidad biológica de los ríos, de acuerdo con el indicador AG-06 del Sistema de Indicadores Ambientales de Aragón.
- 9.5.5.5. Consumo de agua per cápita, de acuerdo con el indicador AG-11 del Sistema de Indicadores Ambientales de Aragón
- 9.5.5.6. Captación de agua por sector de actividad, de acuerdo con el indicador AG-12 del Sistema de Indicadores Ambientales de Aragón.
- 9.5.5.7. Población conectada a sistema de depuración público, de acuerdo con el indicador AG-16 del Sistema de Indicadores Ambientales de Aragón.
- 9.5.5.8. Superficie de regadío, de acuerdo con el indicador AR-05 del Sistema de Indicadores Ambientales de Aragón.

10. Residuos

10.1. Diagnóstico del sector en Aragón

Según los datos de la desagregación para Aragón del Inventario Nacional de Emisiones 2007 las emisiones atribuidas al sector de tratamiento y eliminación de residuos en la Comunidad Autónoma de Aragón son 449 ktCO₂eq, representando el 1,93% de las emisiones de CO₂eq en Aragón durante el año 2007, quedando por debajo de la media nacional del sector que es del 3,2%. La aportación aragonesa al total nacional de este sector es del 3,2%.

Según la metodología del IPCC para la realización de inventarios de emisiones, la categoría “residuos” comprende las emisiones procedentes tanto los desechos como el tratamiento y depuración de aguas residuales.

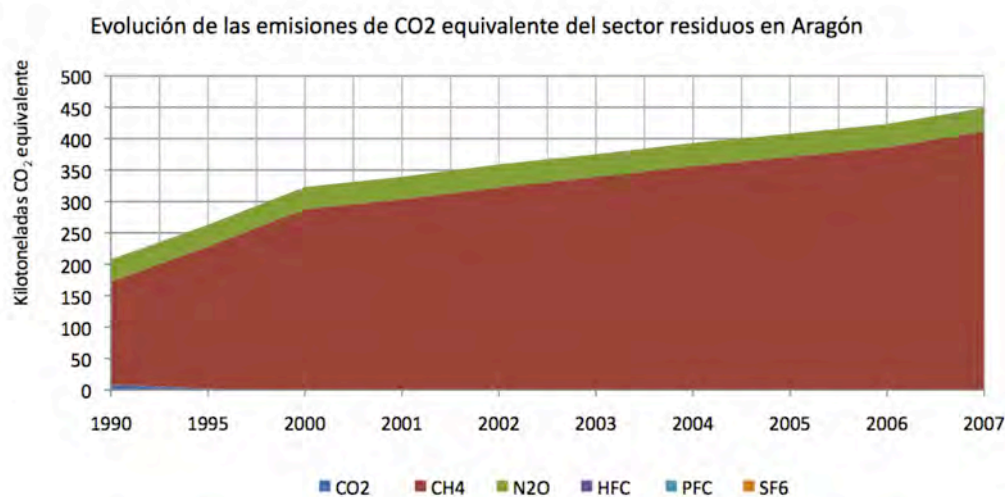


Figura 30. Evolución de las emisiones CO₂eq en el sector tratamiento y eliminación de residuos. Tipo de Gases. Período 1990-2007. Elaboración propia a partir de: IAEST. Inventario Nacional de Emisiones 2007: desagregación para Aragón.

Como se observa en la figura 30 las emisiones de este sector no han dejado de aumentar en todo el periodo inventariado. Esta tendencia creciente está motivada principalmente por el incremento de la magnitud de las variables de actividad del sector. El principal contaminante emitido es el metano que representó, en 2007, el 91,7% del total de las emisiones procedentes del sector residuos.

La descomposición de la tendencia de la evolución de las emisiones según la actividad que las genera (Figura 31) evidencia un crecimiento sostenido de las emisiones provenientes del depósito de residuos en vertederos, lo que domina la evolución de la tendencia al alza de este sector.

Evolucionan también con una tendencia creciente, pero perdiendo participación relativa, las emisiones provenientes del tratamiento de las aguas residuales, siendo el incremento absoluto debido al aumento de la magnitud de las propias variables de actividad, relacionadas con el de la producción (caso de las aguas residuales industriales) y con el aumento de población y de la cobertura en su tratamiento (caso de las aguas residuales domésticas). En el tratamiento de las aguas residuales, las emisiones se deben a la descomposición anaerobia de la materia orgánica.

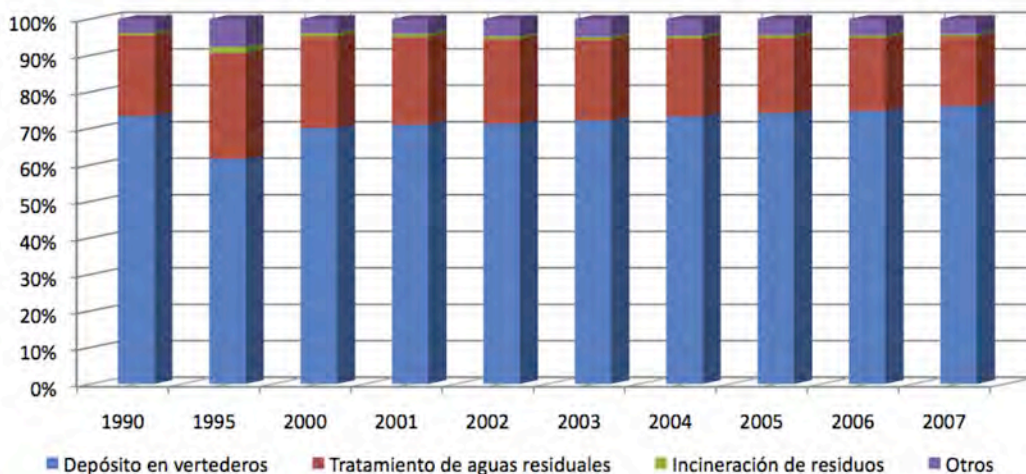
Porcentaje de las emisiones de CO₂-eq por categoría respecto al total del sector

Figura 31. Contribución relativa de cada una de las cuatro categorías respecto a las emisiones CO₂eq del sector de tratamiento y eliminación de residuos. 1990-2007. IAEST. Inventario Nacional de Emisiones 2007: desagregación para Aragón.

Es de destacar que las emisiones debidas a la incineración de residuos reducen significativamente su contribución a partir del año 1995. Ello se explica por dos motivos: primero, porque la planificación autonómica ha desestimado el empleo de tratamientos térmicos para la eliminación de residuos y segundo, porque la valorización energética de residuos, se computa en el grupo del procesado de la energía. Las emisiones provenientes de la incineración se limitan únicamente a la gestión de residuos hospitalarios citotóxicos y a la cremación de cadáveres.

Para las emisiones de actividades de tratamiento de lodos, producción de compost y otros tratamientos biológicos o mecánicos de residuos, que se recogen en el epígrafe "Otros", hay una tendencia al alza, consecuencia del incremento de dichas actividades, pero su contribución a las emisiones del sector residuos queda siempre por debajo del 5%.

Como ocurre con la valorización energética, cuyas emisiones se computan en el sector de la energía, las emisiones debidas a la logística de recogida de los residuos se contabilizan en el sector transporte y las asociadas a la gestión de residuos ganaderos, industria agroalimentaria y forestal al sector agrícola, por lo que no se han contemplado en este capítulo.

10.1.1. Planificación

El Gobierno de Aragón acumula una larga experiencia en materia de planificación de residuos. En la actualidad se encuentra en vigor el Plan de Gestión Integral de Residuos de Aragón 2009-2015 (Plan GIRA), elaborado con una amplia participación de instituciones políticas y agentes sociales de Aragón, en el marco que ha establecido la normativa sobre evaluación ambiental estratégica de planes y programas. Es un instrumento de planificación integrada para la gestión de los residuos y se basa en principios europeos para alcanzar el objetivo de integrar el desarrollo socioeconómico con la protección del medio ambiente.

Entre los objetivos generales destacan el desarrollo de políticas activas de prevención en la generación de residuos, el fomento del intercambio de buenas

prácticas, el fomento del uso de las mejores técnicas disponibles, el fomento de las tecnologías limpias y la gestión avanzada de los residuos, el fomento de la reducción del uso de sustancias peligrosas o su sustitución por otras de menor peligrosidad o riesgo ambiental o para la salud humana, la búsqueda de la participación de los ciudadanos y agentes sociales implicados, el aumento del conocimiento de la producción y gestión de los residuos y su evolución, el control de los servicios públicos, y, a través de este conocimiento, fomentar la mayor transparencia hacia el público en general de los datos de producción y gestión de residuos y el impulso de la aplicación del principio de jerarquía.

El Plan GIRA dedica apartados específicos para adecuar la gestión de los residuos a la lucha contra el cambio climático. En este sentido, la minimización de residuos, la aplicación de principios de proximidad y suficiencia y capacidad en la gestión, la coordinación en la gestión de distintos flujos de residuos y la optimización de los medios y recursos disponibles, tal como se propone en el Plan GIRA, supone claramente una mayor eficiencia en los procesos y, por ende, un menor gasto energético y una disminución de las emisiones en los procesos productivos y en los procesos de recogida y tratamiento de los residuos generados. En consecuencia, la aplicación de estos principios debe marcar la línea a seguir en los próximos años, sin olvidar las acciones propias de mitigación en las tecnologías de gestión final de los residuos (desgasificación de vertederos, tratamiento de lodos de depuradora, etc.)

Por otro lado, en materia de tratamiento de aguas residuales, de acuerdo con la planificación autonómica, en 2007, se encontraban en funcionamiento 66 estaciones depuradoras de aguas residuales.

En ejecución del Plan Especial de Saneamiento y Depuración (PESD) está prevista la construcción de 344 nuevas estaciones de menor tamaño en el periodo 2008-2011.

10.1.2. Operaciones de gestión de residuos

10.1.2.1. Eliminación

Las emisiones en los vertederos son debidas, principalmente, a dos procesos. Por un lado, los incendios incontrolados de la basura, que pueden reducirse mediante una adecuada gestión de los vertederos, consistente en la cubrición diaria con tierras de los residuos y que actualmente es una práctica obligatoria en todos los vertederos. Por otro lado, las emisiones de gas metano debidas a la descomposición anaerobia de los residuos en el interior del vertedero, que pueden minimizarse mediante la captura de este gas y posterior quema con o sin obtención de energía. La transformación de metano en dióxido de carbono, de menor potencial de calentamiento, contribuirá a la disminución de las emisiones.

No obstante, la mejor manera de reducir estas emisiones es limitando la entrada de residuos biodegradables en los vertederos.

10.1.2.2. Valorización

La valorización, esto es, el aprovechamiento de los recursos contenidos en el residuo, debe contemplarse como una opción preferente frente a la eliminación también desde el punto de vista de cambio climático, ya que conlleva una reducción de las emisiones a la atmósfera. En Aragón se realiza valorización de papel y cartón, de madera y sus derivados, de aceites vegetales, de metales o plásticos, entre otros. Asimismo, se valorizan de modo agrícola los estiércoles y los lodos de depuradora. También una parte de determinados residuos peligrosos se valoriza. Los residuos inertes adecuados se plantean como una vía para la restauración de los espacios degradados.

Conseguir que el destino final de los residuos, no sea su gestión en vertederos y sigan tratamientos de valorización contribuirá a la disminución de las emisiones. En el caso de la materia orgánica biodegradable, es necesario diversificar los flujos a otras tecnologías de gestión que logren su aprovechamiento con menores emisiones, potenciando tecnologías tales como los tratamientos de degradación aerobia (p. ej. el compostaje), anaerobia (como la biometanización), o de obtención de biocombustibles.

10.1.2.3. Depuración de aguas residuales

Las emisiones de las depuradoras se producen, como consecuencia de la degradación de la materia orgánica, tanto en la línea de lodos como en la de aguas.

El gas metano, consecuencia de la degradación anaerobia de la materia orgánica, es aprovechable como fuente de energía para el funcionamiento de la propia planta de depuración. En los siguientes años existirá una tendencia creciente de las emisiones provenientes del tratamiento de las aguas residuales debido al necesario incremento de las variables de actividad de este sector, por la construcción de nuevas depuradoras, estabilizándose una vez finalizada la construcción de las nuevas estaciones.

En lo referente a la gestión de los lodos es aconsejable evitar en lo posible el transporte de lodos de depuradora a grandes distancias, por el impacto ambiental de esa operación.

10.1.2.4. Transporte logístico

La ubicación de las infraestructuras de gestión de residuos determina los flujos espaciales y el volumen de emisiones asociadas a su transporte. La optimización de las ubicaciones de las infraestructuras de gestión redundará en una disminución de emisiones difusas debidas al transporte de residuos. La implantación de las infraestructuras para la gestión de residuos en Aragón, debe estar marcada por la aplicación del principio de proximidad y debe plantearse como un modelo de logística y gestión de emisiones para la lucha contra el cambio climático.

10.2. Objetivos

Hay que resaltar que los objetivos y las medidas propuestas para la reducción de las emisiones de GEI en el sector residuos tendrán su consecuencia indirecta en la reducción de las emisiones en otros sectores, por la forma de contabilización en punto de emisión de las mismas. De esta manera, las acciones dirigidas a la consecución de la eficiencia energética en la gestión, la reducción de la fracción biodegradable de los residuos o a la implantación de un plan logístico en la gestión de residuos, entre otras, si bien son medidas propias del sector residuos, dejarán notar su efecto en otros sectores contemplados en esta EACCEL.

Los objetivos para este sector son:

- 10.2.1. Prevenir y minimizar, cualitativa y cuantitativamente la generación de residuos.
- 10.2.2. Optimizar la eficiencia energética en los modelos de gestión.
- 10.2.3. Reducir la fracción de residuos destinada a vertedero y recuperar los recursos contenidos en los mismos.
- 10.2.4. Minimizar la formación de metano en los procesos de descomposición de residuos y evitar la liberación a la atmósfera del producido.

10.3. Líneas de actuación

Toda actuación que se plantee para incidir en la prevención de la generación de residuos supone un menor consumo energético, y por tanto, una reducción de las emisiones a la atmósfera de las actividades de tratamiento del residuo no generado y de los transportes no efectuados.

En la generación y gestión de los residuos intervienen diferentes protagonistas, responsables de su correcta gestión, como son los fabricantes de un producto, los fabricantes de los envases, los consumidores, los gestores de residuos, las administraciones, etc. Las propuestas van dirigidas a todos ellos.

10.3.1. Escala individual-empresarial

10.3.1.1. Mitigación

- 10.3.1.1.1. Elaboración de estudios de minimización de residuos por parte de empresas, colectivos e instituciones y su posterior implantación.
- 10.3.1.1.2. Elaboración de estudios por parte de las empresas “envasadoras” sobre las ventajas de la implantación del Sistema de Depósito, Devolución y Retorno de los envases.
- 10.3.1.1.3. Integración en las empresas de sistemas de mejora continua del ecodiseño: rediseño de productos y sus envases con el objetivo de minimizar embalajes, reutilizar y/o facilitar su reciclaje.
- 10.3.1.1.4. Adopción de nuevos hábitos de consumo que contribuyan a que los individuos seleccionen los productos y servicios consumidos siguiendo criterios de sostenibilidad en todo el ciclo de vida del producto.
- 10.3.1.1.5. Integración de la producción limpia en los procesos industriales con la participación de los trabajadores.
- 10.3.1.1.6. Implantación de sistemas que favorezcan el uso de envases retornables con garantía de depósito.

10.3.2. Escala local

10.3.2.1. Mitigación

- 10.3.2.1.1. Análisis y evaluación del potencial de mejora de la eficiencia energética en los sistemas de recogida y tratamiento dependientes de las entidades locales.
- 10.3.2.1.2. Apoyo a la incorporación de tecnologías como la recuperación y transformación de biogás en vertederos.
- 10.3.2.1.3. Impulso a la contratación pública sostenible mediante la inclusión de aspectos ambientales en los pliegos de contratación, tales como recogida selectiva de residuos, minimización de los residuos peligrosos, uso de productos reciclados., uso de vehículos limpios, etc.
- 10.3.2.1.4. Elaboración de ordenanzas sobre residuos urbanos que permitan establecer y regular la tasa correspondiente induciendo incentivos para la minimización y la separación en origen.
- 10.3.2.1.5. Estudio de medidas de refuerzo de la recogida selectiva, separación y tratamiento de la materia orgánica y otras fracciones de residuos urbanos.
- 10.3.2.1.6. Apoyo del uso de compostaje en entornos rurales y dispersos como sistema preferente al vertido.

10.3.3. Escala autonómica

10.3.3.1. Mitigación

- 10.3.3.1.1. Planificación de la gestión de residuos que incluya objetivos de reducción de GEI en el sector.
- 10.3.3.1.2. Coordinación de las políticas en materia de residuos con las de otros sectores de actividad para promover el aprovechamiento de los residuos.
- 10.3.3.1.3. Apoyo a la investigación en el sector productivo sobre la mejora de los procesos en los aspectos de minimización de residuos y eficiencia energética.
- 10.3.3.1.4. Impulso a la contratación pública sostenible mediante la inclusión de aspectos ambientales en los pliegos de contratación, tales como recogida selectiva de residuos, minimización de los residuos peligrosos, uso de productos reciclados...
- 10.3.3.1.5. Promoción de la incorporación de coordinación logística en la recogida de residuos, promoviendo la gestión asociada, gestionando las capacidades de almacenamiento y optimizando las rutas de transporte de residuos.
- 10.3.3.1.6. Promoción entre las empresas de sistemas de logística inversa para los residuos en los que se convierten los productos fabricados una vez finalizada su vida útil.

- 10.3.3.1.7. Incentivos para la industria del reciclado y promoción de los mercados para los materiales reciclados.
- 10.3.3.1.8. Investigación para la prevención de la generación de residuos y para su aplicación como combustibles o sustitutivos de materias primas.
- 10.3.3.1.9. Definición de una estrategia autonómica de biomasa y de aprovechamiento de materia orgánica que asegure la viabilidad de la utilización de los recursos contenidos en los residuos.
- 10.3.3.1.10. Realización de estudios de viabilidad, financiación y puesta en marcha de programas de biometanización y recuperación y aprovechamiento de biogás en vertederos.
- 10.3.3.1.11. Diseño adecuado de los vertederos, especialmente en lo referido a la captación y aprovechamiento de biogás.
- 10.3.3.1.12. Apoyo a la incorporación de tecnologías como la recuperación de biogás en las depuradoras de aguas residuales.
- 10.3.3.1.13. Estudio de desarrollos técnicos que permitan el secuestro de carbono orgánico en vertederos a través de su mineralización y reduciendo la emisión de GEI.
- 10.3.3.1.14. Fomento del uso de envases retornables.

10.3.4. Líneas de comunicación y sensibilización

- 10.3.4.1. Realización de campañas de información y sensibilización para la minimización, la reutilización y el reciclado de residuos, en colaboración con las entidades sociales.
- 10.3.4.2. Incentivos económicos o de reconocimiento social a individuos, empresas y colectivos que hayan realizado esfuerzos notables y cuantificables en la minimización de residuos.
- 10.3.4.3. Formación e información para la implantación de nuevos hábitos de consumo que contribuyan a que los productos y servicios consumidos sigan criterios de sostenibilidad.
- 10.3.4.4. Establecimiento de objetivos de referencia y desarrollo de campañas de sensibilización en el empleo de envases retornables de bebidas de alto consumo.
- 10.3.4.5. Información a los ciudadanos sobre la relación entre cambio climático, medio ambiente y gestión de residuos, y las pautas para mejorar su comportamiento al respecto.
- 10.3.4.6. Información y formación de trabajadores y empresarios sobre las actitudes, comportamientos y procedimientos relacionados con la mejora en la gestión de los residuos y su incidencia en el cambio climático.
- 10.3.4.7. Desarrollo de campañas públicas de comunicación con el fin de fomentar los hábitos sostenibles y contrarrestar la publicidad.

- 10.3.4.8. Promoción de la cultura del consumo responsable.
- 10.3.4.9. Divulgación de los datos existentes sobre tratamiento de residuos en Aragón (GIRA) para fomentar su correcta gestión.

10.4. Indicadores

- 10.4.1. Generación de residuos de distintas tipologías (urbanos, industriales y peligrosos): Cantidad de residuos de la tipología generados / número de habitantes de Aragón.
- 10.4.2. Recuperación de residuos urbanos (vidrio, papel-cartón, residuos envases ligeros).
- 10.4.3. Cantidad de residuo de cada material recogido selectivamente / cantidad total del residuo de cada material, contenido en los residuos urbanos.
- 10.4.4. Cantidad de residuo de cada material recogido selectivamente / número de habitantes de Aragón.
- 10.4.5. Cantidad de residuo de cada material recogido selectivamente / número de habitantes atendidos en Aragón.
- 10.4.6. Tasa de residuos urbanos recuperados.
- 10.4.7. Cantidad total de residuos urbanos de distinta naturaleza recuperados / cantidad de residuos generados.
- 10.4.8. Valorización de residuos.
- 10.4.9. Cantidad de lodos de depuradora de aguas residuales urbanas valorizados (aplicación directa en agricultura, compostaje, valorización energética,...) / cantidad de lodos generada.
- 10.4.10. Cantidad de residuos industriales no peligrosos valorizados por reciclaje / cantidad de residuos industriales generados.
- 10.4.11. Cantidad de residuos industriales no peligrosos valorizados energéticamente / cantidad de residuos industriales generados.
- 10.4.12. Cantidad de residuos peligrosos valorizados por reciclaje / cantidad de residuos peligrosos generados.
- 10.4.13. Cantidad de residuos peligrosos valorizados energéticamente / cantidad de residuos peligrosos generados.
- 10.4.14. Cantidad de CH₄ generado en los vertederos / residuos urbanos depositados.
- 10.4.15. Energía producida en el tratamiento y/o valorización de residuos.
- 10.4.16. Número de empresas con planes de minimización de residuos.

11. Salud y cambio climático

11.1. Diagnóstico del sector en Aragón

De acuerdo con la *Evaluación Preliminar de los Impactos en España por Efectos del Cambio Climático* cabe esperar un aumento en la morbi-mortalidad causada por las olas de calor que se apuntan como más frecuentes en intensidad y duración en los próximos años. Así mismo, en materia de contaminación atmosférica, el informe señala el previsible aumento de las partículas finas y el ozono, pudiéndose agravar los problemas de salud derivados de dichos contaminantes. En cualquier caso, es importante no confundir los efectos generales directos de la contaminación atmosférica sobre la salud con los efectos del cambio climático, aunque algunos puedan estar relacionados. Por otra parte, la extensión o la adaptación a España de vectores producirían un incremento de la incidencia de enfermedades transmitidas por estos vectores.

En cuanto a los grupos de población más afectados, la citada Evaluación Preliminar señala a la población mayor de 65 años como grupo más vulnerable al incremento de morbi-mortalidad por efecto de temperaturas extremas. Asimismo, las personas de salud comprometida, que padecen bronquitis crónica, asma o enfermedades cardiovasculares se señalan como grupos más vulnerables al posible incremento de los contaminantes atmosféricos.

A todo ello hay que añadir que las desigualdades socioeconómicas inciden notablemente en los problemas de salud ambiental y salud pública. Sirva como ejemplo que la capacidad de las familias para afrontar situaciones de temperaturas extremas (tanto muy elevadas como muy bajas) depende, en buena medida, del equipamiento doméstico y el nivel de renta. Por ello, las capas de población con nivel socioeconómico más bajo son más vulnerables a determinados problemas de salud.

11.1.1. Temperaturas extremas

La exposición a temperaturas excesivas puede provocar problemas de salud como calambres, deshidratación, insolación, golpe de calor (con problemas multiorgánicos que pueden incluir síntomas tales como inestabilidad en la marcha, convulsiones e incluso coma).

Además de los efectos de las temperaturas excesivas hay que poner de relieve la capacidad de adaptación de la población, ya que el efecto de los extremos térmicos no depende tanto de los valores absolutos, sino de que esos valores se encuentren, o no, dentro del intervalo de normalidad de las temperaturas en un cierto lugar.

Los grupos de mayor riesgo ante el exceso de calor son los formados por los mayores de 65 años y los menores de 5, especialmente los bebés, las personas que realizan actividades de mucho esfuerzo físico, las afectadas por patologías previas relacionadas con el corazón o la obesidad y quienes toman determinados medicamentos. Asimismo, las personas en situación de exclusión social, las discapacitadas, las personas mayores que viven solas y los dependientes de los cuidados de otras personas.

Como se ha analizado previamente en el apartado demográfico, Aragón es una comunidad con una importante tasa de envejecimiento poblacional. Serán

precisamente los territorios con mayor tasa de envejecimiento los más sensibles a los efectos de la exposición a temperaturas extremas.

Por otra parte, la distribución de la población rural/urbana tiene su importancia en las temperaturas extremas ya que los ciudadanos que habitan zonas urbanas son más propensos a sufrir los efectos adversos de las olas de calor.

Con el fin de minimizar los efectos adversos de esta situación, desde el año 2004 -como consecuencia de la ola de calor que afectó en el verano de 2003 a España, el Departamento de Salud y Consumo del Gobierno de Aragón mantiene activado el Plan de Acciones Preventivas contra los Efectos del Exceso de Temperaturas sobre la Salud, de acuerdo con los protocolos previstos, desde el 1 de junio hasta el 30 de septiembre. La estrategia del Plan se basa en las siguientes acciones:

- Predicción de las temperaturas a partir de la información facilitada por el Instituto Nacional de Meteorología.
- Información anticipada a la población sobre los efectos del calor excesivo.
- Implantación de un Sistema de Información sobre Morbilidad y Mortalidad.
- Información a los profesionales sanitarios y de los servicios sociales.
- Coordinación con los servicios sociales para identificación de los grupos de riesgo, tanto niños como personas muy mayores.
- Alerta de los dispositivos asistenciales, tanto de atención primaria como hospitalaria.
- Coordinación con las administraciones y entidades públicas y privadas competentes.

11.1.2. Contaminación atmosférica

El incremento en las concentraciones de ozono troposférico está correlacionado directamente con el aumento de temperaturas y de los niveles de radiación solar, por la mayor reactividad de los precursores (NO_x, COV). Por otra parte, las concentraciones de los contaminantes en la atmósfera dependen no solo de su producción, sino también de su dispersión. En este sentido, una mayor frecuencia de fenómenos anticiclónicos haría disminuir la dispersión de los contaminantes en la atmósfera, aumentando las concentraciones de estos en la troposfera.

En Aragón, actualmente, se miden las concentraciones de ozono troposférico en las 6 estaciones de la Red Regional de Inmisión de Contaminantes Atmosféricos de Aragón (RRICAA), en las 7 estaciones de la red automática del Ayuntamiento de Zaragoza, en 5 estaciones de la red de la central térmica de Andorra, en las 3 estaciones de la red de la central de ciclo combinado de Castelnou, en las 4 estaciones de la red de la central de ciclo combinado de Enel Viesgo en Escatrón y en la estación de la red de ciclo combinado de Global 3 en Escatrón.

En ninguna de las estaciones de medida que existen en la Comunidad Autónoma se ha superado hasta el momento el umbral de alerta a la población de ozono troposférico (240 µg/m³ en una hora) y en casos muy puntuales se ha superado en alguna de las estaciones de la RRICAA, el umbral de ozono de información a la población (180 µg/m³ en una hora). Desde el año 2006, el

Departamento de Medio Ambiente del Gobierno de Aragón ha puesto en marcha durante los meses del año de mayores niveles de ozono troposférico (abril - septiembre) un servicio telemático de aviso inmediato a la población, mediante el que se informa al municipio afectado de la superación producida y las medidas que hay que tomar al respecto.

11.1.3. Riesgo de enfermedades infecciosas y parasitarias

Los cambios de temperatura, precipitaciones o humedad afectan a la biología y ecología de los vectores, en cantidad y diversidad, así como a la de los hospedadores intermediarios o la de los reservorios naturales.

De acuerdo con el Evaluación Preliminar de los Impactos en España por Efectos del Cambio Climático, cabe esperar que los efectos del cambio climático se observen en todas aquellos procesos parasitarios e infecciosos cuyos agentes etiológicos o sus vectores, tengan una estrecha relación con el clima.

La Evaluación Preliminar señala como impactos previsibles la extensión geográfica a nuestro país de vectores ya establecidos o la implantación e instalación de vectores sub-tropicales adaptados a sobrevivir a climas menos cálidos y más secos. Y de acuerdo con ello, entre las enfermedades vectoriales susceptibles de incrementar su incidencia en España se encuentran algunas transmitidas por mosquitos (dengue, enfermedad del Nilo Occidental, malaria) o garrapatas (encefalitis).

11.1.4. Escasez de recursos hídricos

El aumento de la desertificación y la sequía, representa una seria amenaza para la salud de las personas. Sus impactos para la salud, se producen principalmente por la escasez de agua y el empeoramiento de su calidad.

La calidad del agua empeorará si disminuye el caudal de los ríos, ya que al aumentar la concentración en sales (hierro, cloruros, manganeso, sulfatos, sodio, etc.) y en otros contaminantes, más aún teniendo en cuenta que en Aragón existen zonas, ya afectadas o en riesgo por contaminación difusa por nitratos, así como por sulfatos, que podrían verse agravadas.

Una disminución de la calidad de agua debe llevar aparejada la necesaria proliferación de los sistemas domésticos e industriales de potabilización y depuración in situ del recurso, además de la intensificación de los procesos en las plantas actuales.

En definitiva, y por lo que concierne al sector salud, es necesario disponer de planes de actuación en salud pública basados en sistemas de alerta temprana que permitan la identificación de situaciones de riesgo antes de que estas se produzcan, lo que lleva aparejado un registro ágil y fiable de morbi-mortalidad. Igualmente, es necesario el desarrollo de programas de vigilancia y control específicos en enfermedades de transmisión vectorial. Las administraciones públicas han de garantizar la aplicación de la normativa española y europea en todos aquellos aspectos que puedan tener una incidencia en la salud humana tanto a corto como a largo plazo.

11.2. Objetivos

- 11.2.1. Profundizar en la identificación de los riesgos para la salud humana derivados del cambio climático, teniendo en cuenta los grupos de población especialmente sensibles, tales como personas mayores y niños.
- 11.2.2. Reducir el impacto de las temperaturas extremas sobre la salud de la población.
- 11.2.3. Disminuir la vulnerabilidad de la población ante los efectos del cambio climático.
- 11.2.4. Lograr que el sistema de salud pública sea capaz de combatir enfermedades que puedan extenderse por la geografía aragonesa por efecto del cambio climático.
- 11.2.5. Alcanzar unos niveles de calidad del agua, para toda la población de la Comunidad Autónoma, que no den lugar a repercusiones ni riesgos inaceptables para la salud de las personas y el medio ambiente.

11.3. Líneas de actuación

11.3.1. Escala individual-empresarial

11.3.1.1. Adaptación

- 11.3.1.1.1. Minimización de la exposición a los posibles riesgos.
- 11.3.1.1.2. Adopción de medidas de autoprotección enumeradas en las campañas de medicina preventiva.
- 11.3.1.1.3. Adaptación y adecuada gestión de viviendas y centros de trabajo para evitar los efectos de las temperaturas extremas en la salud de la población.

11.3.2. Escala local

11.3.2.1. Adaptación

- 11.3.2.1.1. Elaboración de sistemas de alerta en cada ciudad (basándose en su pirámide de población, infraestructuras, entramado social y recursos hospitalarios) que permitan la predicción meteorológica y faciliten la información.
- 11.3.2.1.2. Extensión del servicio de teleasistencia a la mayoría de personas mayores que viven solas.
- 11.3.2.1.3. Elaboración de censos locales de las personas y grupos de riesgo a los efectos de las temperaturas extremas y contaminación atmosférica.
- 11.3.2.1.4. Estudio a escala local del comportamiento de la morbi-mortalidad asociada a las temperaturas extremas, con especial atención en los ingresos hospitalarios a causa de las circunstancias climatológicas.

- 11.3.2.1.5. Planificación y mantenimiento del espacio urbano, incorporando zonas que funcionen como islas frente al calor: aumento de espacios arbolados y ajardinados.
- 11.3.2.1.6. Seguimiento de calidad del aire y contaminación atmosférica (incluyendo información meteorológica y de polen y esporas) y de alerta a la población ante situaciones de superación de niveles.
- 11.3.2.1.7. Garantía de que todos los abastecimientos y vertidos de agua reúnan las exigencias de calidad.

11.3.3. Escala autonómica

11.3.3.1. Adaptación

- 11.3.3.1.1. Evaluación del efecto del cambio climático en la salud, teniendo en cuenta las proyecciones de la estructura demográfica, su vulnerabilidad y la influencia de otros sectores, bajo los distintos escenarios de cambio climático.
- 11.3.3.1.2. Creación de sistemas de vigilancia e información en morbilidad y mortalidad por temperaturas extremas.
- 11.3.3.1.3. Elaboración y evaluación periódica de planes activos de alerta y prevención ante eventos meteorológicos extremos (que incluyan protocolos de actuación en hospitales y en servicios sociales para la acogida, diagnóstico y tratamiento de pacientes, así como suministro de datos epidemiológicos y térmicos al área de Atención Primaria).
- 11.3.3.1.4. Elaboración de programas de vigilancia y control, así como estudios epidemiológicos, de enfermedades producidas por contaminantes atmosféricos susceptibles de incremento.
- 11.3.3.1.5. Revisión de los parámetros actuales de calidad del agua de consumo humano.
- 11.3.3.1.6. Fomento y desarrollo de los Programas de Vigilancia y Control de las Enfermedades de Transmisión Vectorial, con adecuada financiación y coordinación con otros programas de vigilancia a nivel nacional.
- 11.3.3.1.7. Potenciación de la investigación y los estudios que relacionen cambio climático y enfermedades de transmisión vectorial.
- 11.3.3.1.8. Promoción de equipos de investigación multidisciplinares, integrados por profesionales de ámbitos tales como veterinaria, epidemiología, entomología, zoología, medicina, etc.
- 11.3.3.1.9. Elaboración de un Plan Aragonés de Salud Ambiental que incluya aspectos de salud y cambio climático.
- 11.3.3.1.10. Desarrollo de estudios de los nuevos agentes vinculados al cambio climático.

11.3.4. Líneas de comunicación y sensibilización

- 11.3.4.1. Formación del personal sanitario, de los técnicos de educación infantil y de residencias de personas mayores, en temas relacionados con el cambio climático, medio ambiente y salud. Y en particular al personal sanitario sobre nuevas enfermedades que puedan aparecer por efecto del cambio climático.
- 11.3.4.2. Facilitación a los ciudadanos de la información permanente sobre medidas que deben adoptarse a escala individual y de los recursos comunitarios existentes a los que pueden dirigirse, incluido un teléfono de atención permanente.
- 11.3.4.3. Concienciación a la población, especialmente infantil, y al personal sanitario de hábitos saludables.
- 11.3.4.4. Información a la población y a los trabajadores en su ámbito laboral sobre potenciales riesgos sobre la salud relacionados con los extremos térmicos y la puesta en marcha de medidas para mitigar sus efectos.
- 11.3.4.5. Transmisión a la población del efecto beneficioso que sobre la salud puede ejercer el mantener unas determinadas temperaturas ambientales, no abusando ni del aire acondicionado ni de la calefacción, y su influencia en el ahorro energético y reducción de la contaminación atmosférica.

11.4. Indicadores

- 11.4.1. Mortalidad e ingresos hospitalarios por exposición a temperaturas extremas.
- 11.4.2. Mortalidad e ingresos hospitalarios por enfermedades del aparato circulatorio y respiratorio.
- 11.4.3. Mortalidad e ingresos hospitalarios por enfermedades infecciosas y parasitarias.
- 11.4.4. Porcentaje de abastecimientos que disponen de agua apta para el consumo.
- 11.4.5. Presencia de vectores de enfermedades relacionadas potencialmente con el cambio climático en Aragón.
- 11.4.6. Número de municipios con depuración de aguas residuales urbanas.

12. Turismo

12.1. Diagnóstico del sector en Aragón

El turismo comprende las actividades que realizan las personas durante sus viajes y estancias en lugares distintos a su entorno habitual, por un periodo de tiempo consecutivo inferior a un año, con fines de ocio, por negocios u otros motivos.

El turismo aporta en torno al 7% del VAB de la comunidad, genera más de 56.000 empleos directos y proporciona rentas directas y complementarias en el medio rural.

En 2007 hubo en Aragón 4,7 millones de pernoctaciones turísticas, lo que representa el 1,7 % del total nacional. La tendencia del sector en los últimos años es de crecimiento, tanto de la oferta como de la demanda. En los últimos años, hay una fuerte vinculación de este sector a las promociones inmobiliarias, y más de la mitad de los viajes son a segunda residencia.

Aragón se configura como un destino turístico heterogéneo, en el que las propias características y potencialidades del medio y de los recursos que alberga posibilitan el desarrollo de la actividad turística en muy diversos segmentos. Por una parte está la ciudad de Zaragoza y por otra, principalmente actividades de turismo deportivo: estaciones de esquí, oferta rural, deportes de aventura y naturaleza son algunos de los principales activos, sin olvidar el turismo termal, el turismo religioso, el turismo de congresos y el turismo cultural, que se reparten de la forma siguiente:

- **Turismo deportivo o de naturaleza:** especialmente en la provincia de Huesca, Hay 75 empresas de turismo deportivo, siete estaciones de esquí, ocho campos de golf. En cifras de visitantes, la Red Natural de Aragón recibió más de 120.000 personas.
- El **turismo de nieve**, ligado sobre todo a las estaciones de esquí alpino (siete en Aragón, en España hay 35), fluctúa de un año para otro, y el factor más importante es el clima. En los últimos años hay variaciones de entre 800.000 (2006-2007) y más de 1.500.000 esquiadores (2005-2006), el 25% de los esquiadores de España.
- El **golf** es una actividad en plena expansión en Aragón, con ocho campos de golf y varios proyectos en marcha.
- **Turismo termal o de salud**, con cerca de 3.000 plazas hoteleras, y más de 600.000 pernoctaciones al año.
- **Turismo religioso:** Basílica de Nuestra Señora del Pilar y el Santuario de Torreciudad (Huesca), sólo este último recibe más de 400.000 visitas anuales.
- *Turismo de congresos* asociados principalmente a la ciudad de Zaragoza: el número de viajeros fue de más de 820.000 en 2007 (1.432.727 pernoctas).
- **Turismo cultural** y otro **turismo activo**. Rutas culturales, Espacios y parques temáticos: Dinópolis, La Cuniacha, Pirenarium,... así como una gran oferta de equipamientos de temas muy variados.

En Aragón, además de la importante oferta de alojamientos hoteleros, existe otra no menos importante de turismo rural y camping, tipologías muy ligadas al “turismo activo y de naturaleza”. Las segundas residencias tienen más relevancia en las zonas de montaña que en el resto del territorio y todavía no existe una gran presencia del turismo extranjero.

El sector empresarial turístico en Aragón puede mejorar la calidad ambiental de sus instalaciones y equipamientos, de manera que se reduzcan las emisiones de GEI por funcionamiento. Sin embargo el punto clave de emisiones de este sector se deriva del transporte, sobre todo del transporte por carretera. Aragón es un territorio amplio con poca población, la red de comunicación vial de carretera es extensa, y el transporte público no cubre las necesidades de una demografía dispersa en este gran territorio, y donde más de la mitad de la población se concentra en la capital, Zaragoza. Por este motivo, el turista no tiene muchas alternativas para desplazarse, así que el uso del vehículo particular es casi indispensable y como se ha citado, el 85% de las personas que vienen a nuestra Comunidad Autónoma lo hacen en su propio vehículo.

Tampoco hay que olvidar los desarrollos urbanísticos asociados al turismo, principalmente segundas residencias, como un factor de presión más sobre el medio ambiente y el cambio climático.

Por otro lado en un escenario de cambio climático, en el caso de Aragón, la actual tendencia del clima puede afectar sobre todo a la disponibilidad de agua, a la cubierta de nieve, y al incremento medio de la temperatura, por lo que las consecuencias del cambio climático en relación al turismo podrán observarse en:

- Mayor presión sobre los recursos naturales, especialmente los hídricos.
- Prolongación de la estación estival, o de temperaturas suaves que podría redundar en una prolongación de la temporada turística considerada como “estival”.
- Modificación de oferta de turismo de actividades acuáticas tipo rafting o barrancos en función de la alteración de los caudales.
- Diversificación de oferta en estaciones de esquí.

Reorientar la oferta turística y reducir los impactos sobre el medio ambiente, dependerá en parte de la disposición de la industria turística para comprometer su gestión en el marco del desarrollo sostenible. Existen iniciativas y referencias de turismo sostenible de ámbito nacional (Carta de Lanzarote, 1995), que pueden ser tenidas en cuenta para mejorar la sostenibilidad del sector.

12.2. Objetivos

- 12.2.1. Diversificar la oferta turística en Aragón considerando las previsiones sobre los efectos del CC.
- 12.2.2. Reducir las emisiones de GEI derivadas del transporte en este sector.
- 12.2.3. Reducir las emisiones de GEI directas e indirectas en los establecimientos y equipamientos turísticos.
- 12.2.4. Incrementar la eficiencia energética y el uso de las energías renovables.

12.3. Líneas de actuación

12.3.1. Escala individual-empresarial

12.3.1.1. Adaptación

- 12.3.1.1.1. Preparación para los cambios, especialmente en las estaciones de esquí, y diversificación de la oferta, mejorando su integración en el medio.
- 12.3.1.1.2. Incremento de la protección frente a episodios catastróficos incrementados por el cambio climático.
- 12.3.1.1.3. Inclusión de criterios ecológicos en los usos lúdicos del agua.

12.3.1.2. Mitigación

- 12.3.1.2.1. Realización de auditorías energéticas en el sector turismo.
- 12.3.1.2.2. Mejora ambiental en los equipamientos turísticos y en los productos y servicios ofertados por ellos: uso de energías renovables, búsqueda de mayor rendimiento y eficiencia energética de sus instalaciones, etc.
- 12.3.1.2.3. Impulso de los planes de sostenibilidad en las estaciones de esquí.

12.3.2. Escala local

12.3.2.1. Adaptación

- 12.3.2.1.1. Implantación de usos alternativos y sostenibles coherentes con las circunstancias de los recursos naturales.

12.3.2.2. Mitigación

- 12.3.2.2.1. Establecimiento de planes de desarrollo turístico orientados hacia el desarrollo sostenible.
- 12.3.2.2.2. Estimulo y apoyo a los profesionales del sector, y en concreto a los servicios de transporte, la hostelería, agencias de viaje y guías turísticos a orientar sus ofertas con menos emisiones de GEI.
- 12.3.2.2.3. Fomento de la peatonalización de zonas urbanas de los destinos turísticos.
- 12.3.2.2.4. Planificación y desarrollo de las infraestructuras y eventos relacionados con el turismo de congresos teniendo en cuenta criterios de mitigación del cambio climático.

12.3.3. Escala autonómica

12.3.3.1. Adaptación

- 12.3.3.1.1. Redacción de un libro blanco del Turismo en Aragón, que contemple de forma transversal el problema del cambio climático.
- 12.3.3.1.2. Fomento de la diversificación de las actividades turísticas, tanto de invierno como de verano, en un escenario de CC.
- 12.3.3.1.3. Fomento de la modificación de infraestructuras turísticas construidas, para hacer frente a las consecuencias del cambio climático.
- 12.3.3.1.4. Apoyo al compromiso de las entidades de gestión de los destinos turísticos en la aplicación de medidas de adaptación y atenuación de los efectos del cambio climático.
- 12.3.3.1.5. Fomento de programas específicos sobre medio ambiente y cambio climático, en especial en las áreas de la Red Natura 2000.

12.3.3.2. Mitigación

- 12.3.3.2.1. Estímulo del uso de fuentes de energía renovables en las empresas y actividades de turismo, facilitando asistencia técnica y económicas.
- 12.3.3.2.2. Facilitación del uso de una red de transporte colectivo, especialmente en aquellos periodos de mayor afluencia, que involucre al máximo a los empresarios y centros turísticos.
- 12.3.3.2.3. Fomento del turismo ligado a instalaciones hoteleras.
- 12.3.3.2.4. Fomento de la inclusión de programas de sostenibilidad en la obtención de la Q de calidad del sector hotelero.
- 12.3.3.2.5. Inclusión de la variable de cambio climático en las actividades turísticas sometidas a regulación ambiental.

12.3.4. Líneas de comunicación y sensibilización

- 12.3.4.1. Diseño de programas de formación y sensibilización específicos para empresarios y trabajadores del sector del turismo en relación al cambio climático y a la necesidad de implementar medidas de sostenibilidad.
- 12.3.4.2. Elaboración de una estrategia de difusión de los resultados del sector, de forma particular de las buenas prácticas sobre Turismo y Cambio Climático, especialmente dirigido al empresariado turístico.
- 12.3.4.3. Desarrollo de campañas de sensibilización a los turistas para que actúen de manera respetuosa con el medio ambiente.

- 12.3.4.4. Sensibilización a la población en general para promover un cambio de actitudes en el uso del transporte también en este sector.
- 12.3.4.5. Desarrollo de programas de referencia en edificios emblemáticos relacionados con el sector (oficinas de turismo, centros de interpretación, espacios y parques temáticos...).
- 12.3.4.6. Desarrollo de programas y campañas de sensibilización al ciudadano sobre las diferentes actividades relacionadas con el turismo y su incidencia en el cambio climático.
- 12.3.4.7. Fomento en las asociaciones de consumidores, las empresas del sector turístico y los medios de comunicación, de medidas de sensibilización de los consumidores en destino y en los mercados emisores para que incluyan en sus ofertas acciones respetuosas con el medio ambiente.
- 12.3.4.8. Incorporación de elementos informativos y expositivos en los centros de interpretación de los espacios naturales protegidos en relación a los efectos del cambio climático.

12.4. Indicadores

- 12.4.1. Consumo energético y emisiones de CO₂ por pernocta, usuario o visitante en los establecimientos y equipamientos turísticos.
- 12.4.2. Número de equipamientos turísticos con energías renovables/número de equipamientos total, para un año dado.
- 12.4.3. Líneas de transporte colectivo para usos turísticos.
- 12.4.4. Usuarios de transporte colectivo con destino turístico/turistas totales para un año dado.
- 12.4.5. Acciones formativas específicas en materia de sostenibilidad en el sector y número de beneficiarios.

13. Educación, formación y sensibilización

13.1. Diagnóstico del sector en Aragón

El cambio climático, especialmente, sus consecuencias y algunas veces sus causas, ocupan de manera habitual todos los medios de comunicación, de tal forma que mucha gente tiene conocimiento del mismo. No cabe duda que los medios de comunicación están jugando un papel esencial en la comunicación de este conflicto ambiental y por regla general animan a los ciudadanos a actuar frente al mismo.

A pesar de ello, diferentes estudios sociales indican que una parte importante de la sociedad manifiesta que todavía se siente poco informada sobre el cambio climático. A la vez, un alto porcentaje se siente interesado por este problema y preocupado por su gravedad, de tal manera que el grado de sensibilización puede considerarse alto. No obstante, un importante porcentaje se considera poco responsable frente al cambio climático, responsabilizando a otros de él.

Por último, los comportamientos en consumo, ahorro energético, movilidad, reciclaje, etc. tienen que avanzar todavía mucho para adoptar hábitos de consumo que disminuyan el consumo energético y las emisiones de gases de efecto invernadero, por lo que sensibilización y acción deben todavía igualarse y realizar ésta última un largo camino. En definitiva, la representación social del cambio climático es incipiente, débil, poco funcional y muy baja en la jerarquía de preocupaciones de las personas frente a otros problemas sociales.

Cualquier abordaje en materia de educación, comunicación, sensibilización, formación y participación en cambio climático se enfrenta a numerosas barreras al conocimiento, la comprensión y la acción decidida frente al fenómeno que debe conocer quien diseñe planes y programas en ese sentido. Así, es preciso vencer mediante estrategias adecuadas el desconocimiento real del fenómeno, ayudar a comprender su complejidad y escala temporal, que choca con nuestras percepciones y representaciones sociales, y hacer entender las relaciones entre las distintas actividades y las emisiones de GEI, nada evidentes. Las mismas dificultades nos encontramos en visibilizar los efectos y evidenciar los conflictos de intereses en torno al cambio climático.

Por otra parte, aunque el problema se conozca y comprenda, existen numerosas barreras a actuar, como la percepción de la insignificancia individual de la acción en la solución de un problema de gran magnitud global, la dilución de responsabilidades, el pretexto de que todavía existen muchas incertidumbres sobre sus causas, mecanismos y efectos, la excusa de que hay otros problemas más importantes o que las soluciones tecnológicas serán suficientes. Para realizar una comunicación efectiva deberán diseñarse estrategias que ayuden a superar esas barreras.

La Educación Ambiental, no es una disciplina académica escolar, es una corriente de pensamiento para la acción; es una herramienta social cuyo propósito es ser útil para avanzar en la interiorización de los conflictos ambientales. Informar es necesario, pero no suficiente, hay que reflexionar, sentirse protagonistas de las causas e intentar dar soluciones personales y colectivas para reducir los efectos.

Quizá el problema socio-ambiental global de mayor dimensión, requiere medidas de educación, comunicación y sensibilización de gran magnitud. En este

sentido, las acciones y programas de educación y sensibilización, deben orientarse para dar soluciones activas, al conjunto de la ciudadanía, frente al cambio climático. No obstante existen numerosas iniciativas en el ámbito de la formación reglada con programas específicos de Educación Ambiental para escolares que juegan un importante papel; para un buen desarrollo de los mismos sería necesario formar adecuadamente al profesorado.

La Convención Marco de Naciones Unidas de lucha frente al Cambio Climático, con entrada en vigor en 1994, dedica su artículo 6 a la Educación, Formación y Sensibilización del público. El responsable en España para el desarrollo del artículo 6, es el CENEAM (Centro Nacional de Educación Ambiental) que ha puesto en marcha el proyecto CLARITY (Climate Action Reaching and Teaching the Young), financiado por la Unión Europea y coordinado por "Alianza por el Clima", de Alemania, y en el que participan también equipos de Italia, España y Eslovenia. Igualmente desarrolla un Seminario de Comunicación, Educación y Participación frente al Cambio Climático.

A escala autonómica, el Departamento de Medio Ambiente del Gobierno de Aragón viene impulsando distintas iniciativas, unas sobre conocimientos e información en materia de Cambio climático, y otras sobre formación y sensibilización, entre las que caben destacar dos: "Contra el cambio climático: Actúa con Energía", proyecto que se inició en el año 2004 y agrupa a más de 100 entidades y más de 300 experiencias. Este programa participa a su vez en Energy Forum y Climate Forum. La segunda de ellas es un Aula de Medio Ambiente Urbano – La Calle Indiscreta- con muchos recursos pedagógicos sobre Cambio Climático y múltiples acciones de sensibilización.

Por su parte, el Ayuntamiento de Zaragoza desarrolla diversas acciones a través de la Agencia de Medio Ambiente y Sostenibilidad y trabaja en numerosas líneas, redes y proyectos nacionales y europeos en ese ámbito. Con escolares desarrolla el proyecto Stop CO₂. También ha editado diversos materiales divulgativos como "Cambio climático: diez preguntas y respuestas" y otros en colaboración con sindicatos y otras entidades.

Otros muchos ayuntamientos de Aragón también están realizando acciones y programas de Educación Ambiental en lucha contra el cambio climático o temas relacionados (celebración del Día sin Coches, Semanas de la Movilidad Sostenible, etc.), en ocasiones integradas en sus Agendas 21 Locales.

Desde el ámbito empresarial se han desarrollado distintos programas de eficiencia energética y de buenas prácticas. Así mismo, se han organizado actividades formativas e informativas y reuniones de trabajo relativas al comercio de derechos de emisión.

Los sindicatos, en colaboración con otras entidades, realizan programas y campañas diversificados en este ámbito; a título de ejemplo podemos citar el Certamen de Ilustración y Cómic Ecológico, o publicaciones como la Guía de Ahorro Energético en Oficinas y Econsejos, de CCOO Aragón. También las campañas -CO₂ Movilidad Sostenible, la encuesta sobre cambio climático, movilidad y trabajadores o diversas jornadas de medio ambiente dedicadas al cambio climático realizadas por UGT Aragón.

Las ONG también desarrollan programas como el programa CeroCO₂ de Fundación Ecología y Desarrollo y diversas acciones de sensibilización a través de exposiciones, charlas, acciones reivindicativas. Universidades y organismos de investigación también realizan programas de sensibilización.

En definitiva, en Aragón existe un conjunto de entidades, de personas y de recursos interesados en trabajar en la lucha contra el cambio climático desde la educación, la comunicación y la participación. Por ello, debe continuarse en la línea de seguir haciendo esfuerzos que consigan una mayor implicación ciudadana frente al cambio climático.

13.2. Objetivos

- 13.2.1. Incrementar el conocimiento, la concienciación y la participación de los ciudadanos, las entidades y los medios de comunicación por las cuestiones relacionadas con el cambio climático y las energías limpias, incluyendo sus efectos y la posible adaptación al fenómeno.
- 13.2.2. Modificar las pautas de comportamiento ambiental en la vida cotidiana de personas y entidades, de modo que favorezcan el respeto al medio ambiente a través del ahorro en la utilización de los recursos naturales, su conservación adecuada y la mejora de la eficiencia en su utilización.
- 13.2.3. Facilitar y orientar los procesos de aprendizaje para entender las interacciones del cambio climático y las respuestas planteadas al mismo.
- 13.2.4. Poner a disposición del público información relevante y actualizada, accesible y adaptada a distintos colectivos sociales, sobre energías limpias y cambio climático y cómo actuar frente a sus causas y efectos.
- 13.2.5. Potenciar y facilitar el desarrollo de proyectos educativos, de formación y sensibilización contra el cambio climático que surjan de iniciativas sociales.
- 13.2.6. Estudiar la percepción social de los ciudadanos respecto al cambio climático para orientar los programas y campañas de comunicación y sensibilización.
- 13.2.7. Promover la coordinación y sinergias entre recursos, agentes e instituciones que trabajan en educación, formación y sensibilización frente al cambio climático, así como el trabajo en red.

13.3. Líneas de actuación

Las líneas de actuación no se singularizan en este capítulo en niveles (individual-empresarial, local y autonómico) por ser susceptibles de todos y cada uno de ellos.

En todas las líneas de actuación, especialmente las más relacionadas con comunicación y sensibilización (13.3.1. a 13.3.9.), se utilizarán formatos y medios atractivos para el público: formación activa, eventos lúdicos y participativos, exposiciones atractivas, permanentes, temporales e itinerantes que permitan llegar a toda la geografía aragonesa, presencia en medios de comunicación, utilización de nuevas tecnologías, materiales de calidad, etc.

- 13.3.1. Elaboración y difusión de información sobre el fenómeno del cambio climático, adaptada a distintos colectivos sociales: aprovechando todo el material de calidad que ya se ha generado así como los recursos ya existentes.
- 13.3.2. Impulso a las tecnologías de la información y comunicación que representen una alternativa real y contrastada frente a otros métodos de difusión y comunicación más intensivos en el uso de materiales y energía.
- 13.3.3. Campañas de sensibilización pública y concienciación ciudadana sobre los efectos del fenómeno del cambio climático y sobre comportamientos que contribuyan a mitigar o a adaptarse a los cambios, a corto y medio plazo (5/10 años). Estas campañas deberán estar coordinadas entre diferentes instituciones y entidades para aunar esfuerzos, coordinándose con las acciones recogidas en la EAREA. Atendiendo a los resultados de encuestas de ámbito local, regional y nacional, se debería valorar iniciar y mantener las siguientes campañas:
 - 13.3.3.1. Sobre las ayudas públicas existentes, con especial incidencia en la información práctica acerca del procedimiento para acceder a ellas.
 - 13.3.3.2. Sobre la rentabilidad personal y social de cada una de las diferentes buenas prácticas ambientales, especialmente las que conlleven reducción de emisiones.
 - 13.3.3.3. Reactivación de forma regular (por ejemplo cada tres años) de la campaña de promoción de ahorro urbano de agua y de eficiencia energética.
 - 13.3.3.4. Promoción de acciones de ecología doméstica: xerojardines urbanos, control de temperatura y confort en la vivienda, gestión correcta de residuos, etc.
- 13.3.4. Actualización de Manuales de Buenas Prácticas tendentes a lograr una mayor eficiencia y ahorro energético en los distintos sectores y difundirlos de forma generalizada, preferentemente:
 - 13.3.4.1. los diferentes modos de transporte individual y colectivo.
 - 13.3.4.2. los sectores industriales no regulados.
 - 13.3.4.3. las actividades domésticas y particulares.

- 13.3.4.4. la construcción, fomentando la incorporación de las normas de interés ambiental recogidas en el nuevo Código Técnico de la Edificación y otras, minimizadoras de emisiones GEI.
- 13.3.5. Elaboración de manuales relativos a actividades profesionales en colaboración con entidades profesionales, sindicales o patronales, buscando la mayor utilidad práctica y el mayor contacto con la realidad profesional. De manera preferente se debería incidir en los diferentes sectores incluidos dentro del llamado “sector difuso”, como por ejemplo:
 - 13.3.5.1. La conducción eficiente y el mantenimiento preventivo del vehículo (para profesionales y particulares).
 - 13.3.5.2. La bioconstrucción.
 - 13.3.5.3. La edición de una guía práctica para incorporar las normas de interés ambiental, recogidas en el nuevo Código Técnico de la Edificación.
 - 13.3.5.4. La edición de guías prácticas para estimular acciones no recogidas en el CTE pero de interés para el control de emisiones del “sector difuso”, como una referente a las instalaciones solares fotovoltaicas en edificios multifamiliares.
 - 13.3.5.5. La economía de los servicios como alternativa a la economía de la propiedad. Como el alquiler y uso compartido de equipos (vehículos, instalaciones domésticas, etc.) con un bajo grado de utilización.
 - 13.3.5.6. El ahorro, la eficiencia, la diversificación energética y las energías renovables aplicadas en diferentes ámbitos (oficinas, comercios, servicios, empresas e industrias específicas).
 - 13.3.5.7. Consumo responsable.
 - 13.3.5.8. Las actividades agroganaderas y forestales.
- 13.3.6. Fomento de programas de formación en materia de cambio climático, ahorro y eficiencia energética, compras verdes...para trabajadores, gestores, responsables y decisores, tanto de las administraciones como de las empresas y otras organizaciones y entidades, procurando que tengan un carácter activo, innovador, motivador y participativo.
- 13.3.7. Promoción de la formación de docentes, educadores en sentido amplio y técnicos en esta materia, tanto en contenidos como en las herramientas didácticas y pedagógicas más efectivas para la superación de las barreras al conocimiento y a la acción que dificultan la lucha frente al cambio climático.
- 13.3.8. En las Administraciones públicas, realización de acciones y campañas de comunicación ligadas a las acciones de gestión que supongan mejoras ambientales y que sirvan como ejemplo: compras verdes, iluminación, servicios de limpieza, eficiencia energética, etc.
- 13.3.9. Inclusión del cambio climático en los planes educativos, elaboración y difusión de materiales didácticos sobre el cambio

climático y realización de acciones pedagógicas en los distintos niveles (desde la educación obligatoria a la universitaria), áreas y disciplinas, de manera continua e integrada.

- 13.3.10. Impulso a convenios de colaboración entre organismos de investigación, universidades, administraciones, asociaciones y medios de comunicación para la divulgación de estudios científicos, proyecciones, informes, tesis doctorales etc. relacionados con el cambio climático.
- 13.3.11. Mantenimiento permanentemente actualizado de un catálogo de entidades y personas, campañas, programas, materiales didácticos, que trabajen o traten temas de cambio climático en Aragón y realización de una adecuada difusión.
- 13.3.12. Al respecto de la educación universitaria, facilitar:
 - 13.3.12.1. la creación o el mantenimiento de grupos de investigación, capaces de formar parte de proyectos de investigación aplicada respecto al fenómeno del cambio climático (y sus diferentes impactos y posibilidades sectoriales de adaptación) y
 - 13.3.12.2. la formación de estudiantes de los centros universitarios de Aragón en centros de reconocido prestigio, dentro o fuera de la Comunidad Autónoma.
- 13.3.13. Fomento de un mejor, más rápido, completo y sencillo intercambio y difusión de información sobre buenas prácticas para afrontar el cambio climático entre las administraciones públicas, organizaciones, grupos sociales y ciudadanos, en general.
- 13.3.14. Requerimiento de las aportaciones y la participación activa de la sociedad en la formulación y realización de actividades para hacer frente al cambio climático, de manera que resulten más relevantes y eficaces de cara al cambio social necesario para luchar frente al cambio climático.
- 13.3.15. Desarrollo de acciones encaminadas al reconocimiento de la labor de lucha contra el cambio climático.
- 13.3.16. Realización de estudios de investigación social y demoscópicos que permitan conocer las percepciones sociales, las representaciones mentales y las actitudes y comportamientos de los aragoneses frente al cambio climático, de manera que sirvan de referencia para diseñar programas y acciones adaptados en objetivos, contenidos y metodologías, así como evaluar los resultados de dichas acciones.
- 13.3.17. Desarrollo de investigaciones y estudios de campo para conocer las percepciones colectivas sobre cambio climático y ajustar las campañas si fuera preciso modificarlas.
- 13.3.18. Contribución al desarrollo de las recomendaciones del Plan de trabajo para el quinquenio 2008-2012 (establecido en la reunión de las partes de Bali de 2007), respecto al desarrollo del Plan Delhi del artículo 6 de la Convención Marco de Cambio

Climático, relativo a “Educación. Formación y Sensibilización del público”.

- 13.3.19. Fomento del conocimiento y la utilización por el público, organizaciones, empresas, etc., de los mercados voluntarios de compensación de emisiones de carbono para el sector no regulado, como herramienta para conocer, reducir y compensar las emisiones de GEI, siempre que sean inevitables en origen.

13.4. Indicadores

- 13.4.1. Evolución del nivel de conocimiento, importancia y acción de los ciudadanos frente al cambio climático a partir de los resultados de diversos estudios demoscópicos y de opinión (por ejemplo, Centro de Investigaciones Sociológicas, Unidad de Estudios de Opinión Pública de Fundación BBVA u otras entidades de reconocida solvencia).
- 13.4.2. Citas de los informes de seguimiento de la situación del cambio climático en Aragón en la prensa general y científica, nacional y regional.
- 13.4.3. Número de cursos, de ediciones y de asistentes a acciones formativas para empleados sobre cambio climático.
- 13.4.4. Número de programas y/o materiales de temática relativa al cambio climático puestos en marcha por las diferentes entidades (administraciones, empresas, sindicatos, organizaciones, etc) de Aragón.

14. Seguimiento y evaluación

A la Administración Autonómica le corresponde impulsar la política frente al Cambio Climático en Aragón y esta Estrategia es una de las acciones esenciales en este largo proceso. El desarrollo, implementación, puesta en marcha y ejecución de la EACCEL es tarea de todos los aragoneses y aragonesas, desde el ámbito individual y empresarial, pasando por todo tipo de organizaciones y asociaciones, hasta las distintas administraciones y entidades que conforman el tejido social aragonés.

La EACCEL se concibe como un proceso dinámico, en la medida en que podrán adherirse a ella distintas administraciones públicas y otros organismos o entidades, siendo cada uno de los **planes de acción** los que deberán valorar las emisiones evitadas por la adopción de las medidas que los conforman.

El **plan de acción de la entidad adherida** debe entenderse cómo la descripción detallada de la política seguida por la entidad en materia de cambio climático, e incluir, la implementación de actuaciones y medidas de adaptación y mitigación concretas a fin de conseguir reducciones voluntarias de gases de efecto invernadero.

Sería deseable que las **Agendas 21 Locales** de Aragón fuesen incorporando progresivamente las orientaciones de la EACCEL y que éstas se reflejen en sus propios planes de acción.

Los objetivos y las líneas de acción de la EACCEL pretenden ser útiles, en este amplio abanico de protagonistas, al menos para el periodo 2008-2012. Para la evaluación, seguimiento y en su caso revisión de las políticas adoptadas a través de los planes de acción, se proponen un conjunto de **indicadores sectoriales** para que, de entre ellos, puedan utilizarse los más apropiados. Serán los planes de acción de las entidades adheridas a esta estrategia con su correspondiente cuantificación de emisiones evitadas, las herramientas que permitirán evaluar la verdadera utilidad de las propuestas y del cumplimiento de la EACCEL y, en definitiva, los avances de Aragón frente al Cambio Climático. En particular, se considera indicador de cumplimiento el valor promedio de emisiones GEI en Aragón del periodo 2008-2012.

Asimismo, por parte del departamento competente en materia de Cambio Climático, se promoverán **revisiones de la EACCEL** con el fin de incorporar nuevas propuestas derivadas de los avances científicos y la realidad social y normativa, de forma que se adapten mejor a la situación de cada momento, y máxime si ello resulta necesario para articular instrumentos derivados de los compromisos internacionales que puedan adquirirse para el periodo post-Kioto.

Sin perjuicio de lo que las entidades en su ámbito de actuación puedan promover, el Departamento de Medio Ambiente del Gobierno de Aragón y la Comisión Interdepartamental de Cambio Climático, deberán generar las iniciativas, las herramientas, la coordinación administrativa y los foros necesarios para **evaluar** el progreso de la EACCEL, de manera que se garantice el acceso a la información y participación de toda la sociedad aragonesa.

Glosario¹

Cambio climático

Adaptación: ajuste de los sistemas naturales o humanos en respuesta a los efectos del cambio climático, que atenúa sus efectos perjudiciales o explota oportunidades beneficiosas. Se distingue una *adaptación anticipadora o proactiva* (tiene lugar antes de que se observen efectos del cambio climático), una *adaptación autónoma o espontánea* (que no es consciente ni planificada, pero responde a los cambios ecológicos, del mercado o del bienestar humano originados) y una *adaptación planificada* (resultado de una decisión expresa en el marco de políticas organizadas para retornar a un estado deseado, mantenerlo o alcanzarlo).

Biomasa: 1] masa total de organismos vivos presentes en un área o volumen dados. El material vegetal muerto se puede incluir como biomasa muerta 2] materia orgánica originada en un proceso biológico, espontáneo o provocado, que se puede emplear como fuente directa o indirecta de energía.

Calentamiento global: aumento de la temperatura media de la superficie del planeta consecuencia del incremento del efecto invernadero natural por el aumento de la concentración en la atmósfera de los gases de efecto invernadero producidos por las actividades humanas. La temperatura media global del planeta es aproximadamente de 14,5°C. En los últimos 100 años esa temperatura media global ha aumentado 0,76°C. Al igual que cuando tenemos fiebre unos pocos grados respecto de nuestra temperatura normal nos afectan, pequeñas variaciones de temperatura son suficientes

para que el clima cambie de forma acelerada y profunda.

Cambio climático: es el cambio del clima a causa de las actividades humanas. La Tierra se ha visto sometida a numerosos cambios climáticos a lo largo de su historia, originados por causas astronómicas y geológicas. Actualmente, cuando se habla de “cambio climático” en singular, se refiere al cambio en el clima actual atribuido directa o indirectamente a las actividades humanas y que se suma a la variabilidad climática natural; concretamente al producido por la generación de gases de efecto invernadero, los cuales alteran la composición de la atmósfera global, incrementan el efecto invernadero natural y provocan un calentamiento global. Según el IV Informe del IPCC, el cambio climático es *antrópico* (originado por las actividades humanas) *inequívoco* (hay una notable evidencia científica de su existencia), *inusual* (está ocurriendo con gran intensidad y rapidez) e *inquietante* (por las gravísimas consecuencias para la sociedades humanas y los ecosistemas que puede provocar).

Captura y almacenamiento de carbono, CAC ó CCS (siglas en inglés): La CAC contribuye a mitigar el cambio climático. Es un sistema mediante el cual se captura el CO₂ procedente de los combustibles fósiles, antes o después de que sean quemados, y se "almacena" en el mar o bajo la superficie de la tierra, aislándolo de la atmósfera a largo plazo, de forma permanente. Existen diferentes métodos para capturar CO₂, como son la precombustión, la postcombustión y la oxidación. Las principales opciones de almacenamiento son acuíferos salinos profundos, los pozos de petróleo y gas agotados, minas de carbón, etc. Las tecnologías de CAC están todavía en desarrollo y prueba.

Ciclos biogeoquímicos: movimiento de cantidades masivas de carbono, nitrógeno, oxígeno, y otros elementos entre los componentes vivientes y no vivientes del ambiente (atmósfera y sistemas acuáticos) mediante una serie de procesos de producción y descomposición. De cara al cambio climático, nos interesa el ciclo del carbono, que es el conjunto de procesos tales como la fotosíntesis, la respiración, la descomposición y el intercambio aire-mar mediante los cuales se intercambia y circula de manera continua a través de varios reservorios como la atmósfera, los organismos vivos, los suelos y los océanos.

Combustible fósil: los combustibles fósiles son tres: petróleo, carbón y gas natural, y se formaron hace millones de años, a partir de restos orgánicos de plantas y animales muertos que se fueron depositando en el fondo de mares, lagos y otras masas de agua. Allí fueron cubiertos por capa tras capa de

¹ Nota: en este glosario se han recogido los principales términos relativos a cambio climático y energías limpias que faciliten la comprensión del texto, sin querer resultar de ningún modo exhaustivo. No se han incluido términos técnicos sectoriales de los ámbitos de la EACCEL puesto que el glosario pasaría a ser un diccionario de términos ambientales, lo cual no es su finalidad. Esos conceptos más complejos, siempre que ha sido posible y pertinente, se explican en el propio texto de la EACCEL. En algunos pocos casos, puede ser necesaria la búsqueda de información adicional para la comprensión de algunos de los términos utilizados en algunos de los sectores. Se ha intentado que las definiciones sean explicativas y comprensibles. Se recomienda consultar términos relativos a cambio climático en los anexos y glosarios de la publicaciones del IPCC.

sedimento y las reacciones químicas de descomposición y la presión ejercida por el peso de esas capas transformaron esos restos orgánicos en depósitos de hidrocarburos fósiles, como el gas, petróleo o carbón. La mayor parte de la energía utilizada actualmente en el mundo proviene de los combustibles fósiles. Son recursos no renovables. En su combustión emiten CO₂, el principal gas de efecto invernadero.

Comercio de Derechos de Emisión:

enfoque basado en el mercado, previsto por el Protocolo de Kioto para que las instalaciones reguladas (y los países firmantes) puedan comprar o vender a otros parte de su "cantidad asignada" (cantidad de emisión de GEI permitida en el periodo de compromiso o derecho de emisión). Si una instalación (o un país globalmente) tiene menos emisiones de las asignadas, puede vender el volumen que le sobra a otro que emita más de lo asignado.

Convención (o Convenio) Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático:

tratado internacional sobre cambio climático adoptado en Nueva York el 9 de mayo de 1992 y rubricado en la Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (o Cumbre de la Tierra), de Río de Janeiro, en 1992. Entró en vigor en 1994. Su objetivo es *la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropogénicas peligrosas en el sistema climático*. Sirve de base para la concertación de medidas internacionales para la mitigación del cambio climático y la adaptación a sus efectos. Las disposiciones de la Convención se caracterizan por su visión de futuro, por ser innovadoras y por estar firmemente ancladas en el concepto del desarrollo sostenible. Contiene cláusulas que compromete a todas las partes. Es uno de los tratados internacionales que goza de apoyo más universal, con más de 190 estados firmantes más la Unión Europea.

CO2 equivalente:

Deforestación: proceso natural o antropógeno mediante el cual se produce una conversión de una extensión boscosa en no boscosa.

Demanda consuntiva de agua: son los usos que reducen los retornos (una parte del agua se consume) y degradan la calidad. Incluye los usos urbano, industrial, y agrario.

Demanda no consuntiva de agua: Son los usos que prácticamente no reducen los retornos ni degradan la calidad. Incluye los usos de generación hidroeléctrica, sistemas de refrigeración y acuicultura (aunque la acuicultura puede degradar la calidad).

Efecto invernadero: fenómeno por el cual determinados gases que componen la atmósfera de la Tierra retienen parte de la energía (radiación infrarroja térmica) que la superficie del planeta emite tras haber sido calentada por la radiación solar y eleva la temperatura de la Tierra. Este fenómeno es similar al que se produce con el tejado y paredes de cristal de un invernadero. El efecto invernadero natural permite la vida en la Tierra tal y como la conocemos, con una cómoda temperatura media global de 14,5° C. Sin él, la temperatura media de la Tierra sería de unos -18°C y nuestra planeta un lugar yermo y helado. Por tanto, el efecto invernadero nos conviene pero en su justa medida. La causa del calentamiento global es el incremento o potenciación de este efecto invernadero como consecuencia de las actividades humanas.

Emisiones del año base: de acuerdo con el Protocolo de Kioto, se consideran emisiones del año base de gases de efecto invernadero las que corresponden a la suma ponderada de las emisiones de CO₂, CH₄ y N₂O de 1990, y las de HFC, PFC y SF₆ de 1995.

Escenarios climáticos: descripción verosímil y a menudo simplificada del clima futuro, a diferente escala temporal y espacial, construida sobre la base de proyecciones climáticas generadas por modelos informáticos, datos del clima observado, escenarios de emisiones futuras de GEI y otras variables. Son elaborados para investigar las posibles consecuencias e impactos del cambio climático. Un escenario de cambio climático es la diferencia entre un escenario climático y el clima actual.

Fijación de CO₂ / fijación de carbono: es el proceso mediante el cual el dióxido de carbono se transforma en un compuesto sólido y es "retirado" de la atmósfera. Los mecanismos fundamentales de fijación son el que tiene lugar en las plantas que transforman el dióxido de carbono en hidratos de carbono a través de la fotosíntesis, la fijación llevada a cabo por organismos marinos que mediante la calcificación generan conchas, esqueletos y otras estructuras y la fijación de carbono por los suelos.

Forestación: plantación de bosques nuevos en tierras anteriormente no boscosas. Concretamente, actividad humana en tierras que no han contenido cultivos forestales al menos 50 años para convertirlas directamente en bosques mediante la plantación o la siembra y/o favoreciendo la producción natural de semillas.

Gas de efecto invernadero (GEI) o gas invernadero: componente gaseoso de la atmósfera, de origen natural o emitido por el ser humano, que absorbe y emite radiación en determinadas longitudes de onda del espectro

de radiación infrarroja térmica emitida por la superficie de la Tierra, por la propia atmósfera y por las nubes. Esta propiedad ocasiona el efecto invernadero. Los gases de efecto invernadero primarios de la atmósfera terrestre son el vapor de agua (H₂O), el dióxido de carbono (CO₂), el óxido nitroso (N₂O), el metano (CH₄) y el ozono troposférico (O₃). Hay gases de efecto invernadero completamente antropogénicos como los halocarbonos y otras sustancias que contienen cloro y bromo. El protocolo de Kioto contempla los siguientes GEI a los que aplica limitación de emisiones: CO₂, CH₄, N₂O, HFC (hidrofluorocarbonos), PFC (perfluorocarbonos) y SF₆ (hexafluoruro de azufre).

Habitante equivalente: carga orgánica biodegradable con una demanda bioquímica de oxígeno de cinco días (DBO 5) de 60 g de oxígeno por día.

Indicador: valor observado representativo de un fenómeno a estudiar. Los indicadores cuantifican la información mediante la agregación de diferentes datos y dando lugar a información sintetizada. Los indicadores simplifican la información ayudando a describir y valorar fenómenos más complejos”.

Instalaciones afectadas por el régimen de comercio de derechos de emisiones: aquellas instalaciones productoras de energía e industrias reguladas por la Directiva de Comercio de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero 2003/87/CE y por el Plan Nacional de Asignación de Derechos de Emisión. Dichas instalaciones energéticas o industriales producen emisiones de proceso o de combustión. A título de ejemplo, actualmente se incluyen las actividades energéticas de más de 20MW, las fábricas de cemento, vidrio, cerámica, pasta de papel, papel y cartón, acero, etc., que rebasen ciertas producciones, si bien esas condiciones pueden ser modificadas.

Intensidad de CO₂: por similitud con el término intensidad energética, ratio de CO₂ o de GEI emitidos por PIB, es decir, las emisiones de la generación de riqueza o la cantidad de GEI necesaria para producir una unidad monetaria. También la cantidad de GEI por unidad de producto o producción.

Mecanismos de flexibilidad: mecanismos económicos, basados en principios del mercado que pueden utilizar las partes del Protocolo de Kioto para atenuar los impactos económicos potenciales de los requisitos de reducción de emisiones de GEI. Son complementarios a la adopción de medidas internas para contener las emisiones y facilitan a los países desarrollados el cumplimiento de sus compromisos de reducción de emisiones mediante la financiación de proyectos “limpios” en países

en desarrollo o en transición hacia economías de mercado. Incluyen el **Comercio de Derechos de Emisiones**, los **Mecanismos de Desarrollo Limpio** y las **Actividades de Aplicación Conjunta**. Energía nuclear, carbón y grandes centrales hidroeléctricas se encuentran excluidas.

Mitigación: intervención humana para reducir las fuentes y emisiones de gases de efecto invernadero o incrementar y potenciar los sumideros de los mismos.

Periodo post-Kioto: periodo de tiempo posterior al Protocolo de Kioto (que abarca el periodo 2008 -2012), es decir a partir de 2012, para el que se van a fijar nuevos límites de emisiones en la Conferencia de las Partes de Copenhague de diciembre de 2009.

Plan de acción: los planes de acción de las entidades adheridas a la EACCEL deben entenderse cómo la descripción detallada de la política seguida por la entidad en materia de cambio climático, e incluir, la implementación de actuaciones y medidas de adaptación y mitigación concretas a fin de conseguir reducciones voluntarias concretas de gases de efecto invernadero.

Protocolo de Kyoto: acuerdo internacional adoptado en 1997 en Kyoto (Japón) que establece objetivos cuantitativos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero jurídicamente vinculantes para los países desarrollados que lo ratifiquen, que vienen a sumarse a los de la Convención Marco sobre Cambio Climático. Establece un 5,2% de reducción global de las emisiones en el periodo 2008-2012 respecto a los niveles de 1990 para los países señalados en el anexo B del protocolo (la mayoría de los países de la OCDE y en economía de transición). Los objetivos no son igual para todos los países firmantes que tienen sus propios porcentajes de emisión que deben disminuir. Los GEI a los que se aplica la limitación de emisiones son el dióxido de carbono (CO₂), el metano (CH₄), el óxido nitroso (N₂O), y tres gases industriales fluorados: hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF₆). El protocolo de Kioto entró en vigor el 16 de febrero de 2005.

Reducción: disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero.

Reforestación: plantación de bosques en tierras que fueron boscosas en otra época pero que posteriormente se destinaron a un uso diferente.

Sector agrario: se utiliza indistintamente este término o "sector agrícola, ganadero y forestal" y desde el punto de vista del cambio climático incluye todos estos.

Sector difuso: sector no regulado por el protocolo de Kioto, pero en el que es preciso

realizar igualmente una reducción en las emisiones de GEI para alcanzar los objetivos de Kioto. Engloba el sector transporte, el sector servicios, el comercio, el sector residencial, el sector industrial no regulado, el sector agrario, etc. En Aragón el sector difuso representa alrededor del 52% de las emisiones de GEI (frente al 60% que supone en España).

Sector regulado: sector formado por ciertas instalaciones productoras de energía e industrias reguladas por la Directiva de Comercio de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero 2003/87/CE y por el Plan Nacional de Asignación de Derechos de Emisión. Dichas instalaciones energéticas o industriales producen emisiones de proceso o de combustión por encima de cierto nivel y sólo se tiene en cuenta el CO₂. Estas instalaciones reguladas disponen de unos determinados derechos de emisión gratuitos otorgados por los gobiernos. Si sus emisiones son inferiores a los derechos asignados, pueden venderlos. Si son superiores deben comprar la diferencia en el mercado de derechos de emisión o acceder a mecanismos de flexibilidad.

Sector residencial: incluye viviendas, residencias de las empresas (oficinas) o del mercado (locales y centros comerciales). Así mismo la ciudad o el pueblo, el trazado urbano, como conjunto de edificios que requieren abastecimiento e intercomunicación.

Selvicultura o silvicultura del carbono: cultivo, desarrollo y cuidado de los bosques destinado a promover o mejorar la fijación de carbono por los mismos.

Sumideros de carbono: según el Protocolo de Kioto son todos aquellos procesos, actividades o mecanismos que hacen desaparecer de la atmósfera un gas de efecto invernadero o uno de sus precursores. En el ámbito de los acuerdos internacionales de considera sumideros determinadas actividades posteriores a 1990, entre las que está la gestión de los bosques, forestación y reforestación y la gestión de cultivos.

Energías limpias

Ahorro energético: es la optimización del consumo energético, cuyo objeto es disminuir el uso de energía pero produciendo los mismos resultados finales.

Autoabastecimiento energético: es la capacidad de una región geográfica, o de una infraestructura de proporcionarse a sí misma, (contando con las fuentes renovables y no renovables de las que disponga) la energía necesaria para su funcionamiento sin necesidad de recurrir a otros.

Balance energético: 1] comparación entre la energía útil destruida a lo largo de un proceso y la obtenida al final del mismo como producto. 2] documento donde aparecen por fuentes energéticas y por sectores de destino, las cifras de producción y de consumo de energía, ya sea primaria o final. 3] relación entre la energía generada y la consumida para una misma región geográfica.

Biocombustible o biocombustible: cualquier combustible líquido, gaseoso o sólido producido a partir de materia orgánica vegetal o animal. Son biocombustibles el alcohol, la madera utilizada como combustible, el aceite de soja, de girasol, el proveniente de aceite usado recuperado, etc.

Biocombustibles de segunda generación: a diferencia de los de primera generación, que se derivaban de grasas vegetales únicamente, los biocombustibles de segunda generación se producen a partir de biomasa ligno-celulósica, es decir, residuos agrícolas como la paja del cereal, residuos forestales o cultivos energéticos como el chopo o el cardo.

Biomasa: es el conjunto de toda la materia orgánica procedente de la actividad de los seres vivos presente en la biosfera. A la parte aprovechable energéticamente se le conoce como biomasa energética o simplemente biomasa.

Centrales de ciclo combinado: es una planta de producción energética en la que coexisten dos ciclos termodinámicos en un mismo sistema; uno cuyo fluido de trabajo es el vapor de agua y otro cuyo fluido de trabajo es un gas producto de una combustión. Pueden ser de carbón/gas, carbón/fuel o carbón/fuel/gas.

Cogeneración: producción de electricidad y calor en un proceso combinado a partir de determinadas fuentes de energía, que resulta de eficiencia energética muy superior a los sistemas tradicionales.

Consumo de energía final CEF: energía puesta a pie de usuario final consumida en cualquier tipo de actividad y con cualquier grado de transformación (electricidad, carburantes, etc.); excluye el consumo de las industrias energéticas y del sector transformador de la energía.

Consumo energético específico: cantidad de energía consumida por unidad de producto. En la economía de un país, es la cantidad de energía necesaria para generar una unidad del producto interior bruto. En una vivienda, el consumo energético específico es la cantidad de energía empleada en cada sistema: calefacción, aire acondicionado, luz, etc. En el sector transportes es también el consumo por unidad de transporte (pasajero y kilómetro).

Ecoeficiencia: término acuñado por el World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) en su publicación del año 1992 "Changing Course". Está basado en el concepto de crear más bienes y servicios utilizando menos recursos y generando menos residuos y contaminación. De acuerdo con la definición del WBCSD, la eco-eficiencia se alcanza mediante la distribución de "bienes y servicios con precios competitivos que satisfagan las necesidades humanas y brinden calidad de vida a la vez que reduzcan progresivamente los impactos medioambientales".

Eficiencia energética: relación entre el producto de energía aprovechable de un sistema, un proceso o una actividad de conversión, y su aportación energética.

Energía eólica: es la energía obtenida del viento, o sea, la energía cinética generada por efecto de las corrientes de aire, y que es transformada en otras formas útiles para las actividades humanas. Actualmente nos referimos a su transformación en electricidad mediante aerogeneradores, generalmente agrupados en parques eólicos.

Energía final: energía suministrada al consumidor para su uso y consumo final. Procede de las fuentes de energía primaria, por transformación de éstas. También se denomina energía secundaria. Es, por ejemplo, la electricidad que llega a la toma de corriente de la pared, la caldera que calienta una casa, etc.

Energía hidráulica: es la generada utilizando la energía cinética y potencial del agua provocada por la gravedad. Por ello, los emplazamientos ideales para este tipo de aprovechamiento energético son los ríos con un gran desnivel o en los que se genera un desnivel artificial mediante la construcción de una presa. El agua se canaliza por unas tuberías que la llevan hasta la central hidroeléctrica en cuyo interior hay una turbina que convierte el movimiento del agua en electricidad que luego se transmite a la red eléctrica.

Energía minihidráulica: se suele considerar que son presas minihidráulicas las que tienen una potencia instalada inferior a los 10 MW.

Energía primaria: es la energía contenida en los recursos naturales (por ejemplo, carbón, petróleo crudo, gas natural, uranio...) que no ha sido objeto de ningún proceso de conversión o transformación por el ser humano. Se utiliza tanto para usos no eléctricos como para la generación eléctrica.

Energía solar: es la energía generada por el aprovechamiento de la radiación solar. Se pueden considerar varios tipos de tecnologías para su transformación en electricidad: 1]

energía solar fotovoltaica, en la que se transforma directamente la luz solar en electricidad mediante paneles de silicio, mediante el efecto fotoeléctrico. 2] *energía solar térmica*, mediante calentamiento de agua o un fluido para obtener agua caliente sanitaria o precalentar sistemas de calefacción 3] *energía solar termoelectrónica*, de generación de electricidad en grandes centrales termosolares, cuyo funcionamiento consiste en calentar un fluido a altas temperaturas que al evaporarse hace mover una turbina y genera electricidad.

Energías limpias: la energía limpia (en singular según la EECCEL) es la conjunción de eficiencia energética y energías renovables. En relación con el capítulo de Energía Limpia y con objeto de reducir paulatinamente la intensidad energética en España, las áreas de actuación donde se establecen medidas son: eficiencia energética, energías renovables, gestión de la demanda, investigación, desarrollo e innovación en el desarrollo de tecnologías de baja emisión de dióxido de carbono.

Energías renovables: aquellas que se obtienen de las corrientes continuas o repetitivas de energía que ocurren en el entorno natural e incluye tecnologías no basadas en el carbono, como la solar, la hidrológica, la eólica, de las mareas y las olas, y el calor geotérmico, así como la tecnologías neutras en carbono como la biomasa.

Explotación hidroeléctrica reversible: una central hidroeléctrica reversible es aquella que además de poder transformar la energía potencial del agua en electricidad, tiene la capacidad de hacerlo a la inversa, es decir, aumentar la energía potencial del agua (por ejemplo subiéndola a un embalse mediante bombeo) consumiendo para ello energía eléctrica (electricidad de almacenamiento por bombas). De esta manera puede utilizarse como un método de almacenamiento de energía (una especie de batería gigante). Están concebidas para satisfacer la demanda energética en horas pico y almacenar energía en horas valle.

Generación distribuida: instalaciones de pequeño tamaño, normalmente de fuente renovables o cogeneración, que se conectan a la red de distribución y que se instalan en puntos cercanos al consumo, disminuyendo las necesidades de infraestructuras y las pérdidas de transporte y distribución.

Gestión de la demanda: la gestión de la demanda energética es el proceso que permite que se produzca la misma cantidad de energía de la que se consume. Ya que la energía eléctrica no se almacena y si no se regulase aparecerían desequilibrios. Para regular la gestión energética se utilizan distintos tipos

de centrales: base, que producen mucha energía y muy barata pero son muy poco flexibles a la hora de adaptarse a la demanda y las de pico, que producen energía más cara, pero se adaptan rápidamente a la demanda. Para calcularla, se hacen previsiones de consumo y generación según la meteorología. En España el organismo que la gestiona es Red Eléctrica Española.

Instalaciones fotovoltaicas: infraestructura destinadas a la producción de energía eléctrica mediante el empleo de sistemas de transformación de la energía luminosa del sol en electricidad (efecto fotoeléctrico). Constan de diversos elementos, entre ellos el módulo de captación (concentrador, y células) y un inversor (convertidor de corriente continua en alterna)

Intensidad eléctrica: es la relación entre el consumo final de energía eléctrica y el producto interior bruto.

Intensidad energética: ratio de energía consumida por PIB, es decir, el coste energético de la generación de riqueza o la cantidad de energía necesaria para producir una unidad monetaria. Podemos considerar tres tipos: eléctrica, petrolífera y gasística

Pila de combustible: sistema de generación de electricidad de manera directa y continua a partir de una reacción electroquímica controlada de hidrógeno u otro combustible con el oxígeno. Si utiliza el hidrógeno como combustible, ésta sólo emite agua y calor (no CO₂) y el calor puede utilizarse.

Procesado de la energía: incluye la actividad industrial dedicada a la producción de energía, las actividades del transporte y la valorización energética de residuos. En España, según la nomenclatura IPCC, más de las tres cuartas partes de las emisiones totales de los seis gases contemplados en el Protocolo de Kioto proceden del "Procesado de la energía" (categoría 1 de la IPCC en la que se incluye, entre otras, las industrias energéticas y las actividades de transporte).

Abreviaturas y unidades

ACS: Agua Caliente Sanitaria.

ACV: Análisis del Ciclo de Vida.

AGE: Administración General del Estado.

BBVA: Banco Bilbao Vizcaya.

CAC: Captura y Almacenamiento de Carbono.

CC: Cambio Climático.

CCAA: Comunidades Autónomas.

CEF: Consumo de Energía Final.

CENEAM: Centro Nacional de Educación Ambiental.

CEP: Consumo de Energía Primaria.

CESA: Consejo Económico y Social de Aragón.

CLARITY: Climate Action Reaching and Teaching the Young.

CO₂-eq: CO₂ equivalente.

CTE: Código Técnico de Edificación.

DBO5: Demanda Biológica de Oxígeno en Cinco (5) días.

DGA: Diputación General de Aragón.

EACCEL: Estrategia Aragonesa de Cambio Climático y Energías Limpias.

EECCCEL: Estrategia Española de Lucha contra el Cambio Climático y de Energía Limpia.

EERR: Energías Renovables.

GEI: Gases de Efecto Invernadero.

GIRA: Plan de Gestión Integral de Residuos de Aragón.

HFC: Hidrofluorocarburos o hidrofluorocarbonos

I+D: Investigación y Desarrollo.

I+D+i: Investigación, Desarrollo e Innovación.

IAEST: Instituto Aragonés de Estadística.

IAA: Instituto Aragonés del Agua

IBE: Instalaciones de Bajas Emisiones.

IBI: Impuesto Sobre Bienes Inmuebles.

IDAE: Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía.

IFN3: Tercer Inventario Forestal Nacional.

INE: Instituto Nacional de Estadística.

IPCC: Panel o Grupo Intergubernamental de Cambio Climático.

ktCO₂-eq: miles de toneladas de CO₂ equivalente. 1000 kt de CO₂ equivalente son 1 millón de toneladas de CO₂ equivalente (1 Mt CO₂-eq).

kW: kilovatio. 1 kW = 1000 vatios (W). Es una unidad de potencia.

kWh: kilovatio hora. Representa la energía consumida. Una estufa de 1000 W de potencia encendida durante una hora, consumirá 1 kWh.

MDL: Mecanismo de Desarrollo Limpio.

MtCO₂-eq: millones de toneladas de CO₂ equivalente.

MTD: Mejores Tecnologías Disponibles.

MW: megavatio. 1 MW = 1 millón (10⁶) de vatios (W). Es una unidad de potencia.

ONG: Organización No Gubernamental.

PDR: Programa de Desarrollo Rural.

PEA: Plan Energético de Aragón.

PESD: Plan Especial de Saneamiento y Depuración.

PFC: Perfluorocarburos.

PIB: Producto Interior Bruto.

PMUS: Planes de Movilidad Urbana Sostenible.

PNA: Plan Nacional de Asignación.

PNA2: Plan Nacional de Asignación periodo 2008-2012.

PNA1: Plan Nacional de Asignación periodo 2005-2007.

RRICCAA: Red Regional de Inmisión de Contaminantes Atmosféricos de Aragón.

UE: Unión Europea.

VAB: Valor Añadido Bruto.

Anexo gráfico: el proceso de elaboración de la EACCEL

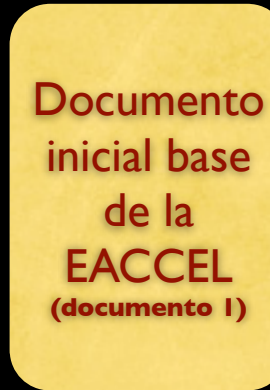
Fases del proceso de elaboración EACCEL



Departamento de Medio Ambiente



equipo de 11 científicos, profesionales expertos y técnicos del Gobierno de Aragón
(febrero 2007 a mayo 2008)



Departamento de Medio Ambiente
(servicios técnicos DGCACC)

Aportaciones, comentarios y revisión en profundidad
(de junio a octubre de 2008)

Comisión Interdepartamental de Cambio Climático de Aragón

Departamentos e Institutos del Gobierno de Aragón



Difusión + Adhesión y Planes de Acción entidades



Aprobación en Consejo de Gobierno

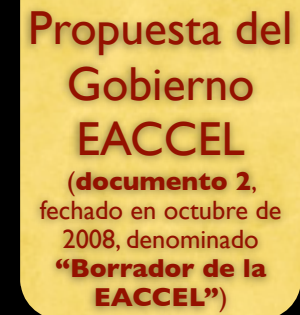


oK

4. Comisión Interdepartamental de Cambio Climático de Aragón

(de noviembre de 2008 a abril de 2009)

1. Proceso participativo



3. Departamento de Medio Ambiente (servicios técnicos DGCACC)

2. Información pública
(abril y mayo de 2009)



- Redacción nuevo documento (julio-septiembre 2009)
- Retorno de documento y fichas de aportaciones (16 de septiembre de 2009)

3+4. 730 aportaciones de proceso participativo + 131 proceso de información pública (de 9 alegaciones) + 45 de otras. Análisis, valoración y argumentación mediante **ficha de aportaciones individualizada**; inclusión, total o parcial, de las valoradas como adecuadas. (de mayo a julio de 2009)

1+2. Proceso de consultas



Presentación oficial del documento y el proceso participativo por Presidente y Consejero 11/11/2009. Rueda de prensa y presentación en las 3 provincias

Proceso de participación e información pública en la EACCEL



Proceso de participación ciudadana

Memorias de talleres

que recogen las conclusiones de las aportaciones de todos los talleres

Proceso de información pública

Alegaciones realizadas

Correos electrónicos, CPN, etc.

Otros

Departamentos e Institutos del Gobierno de Aragón

Comisión Interdepartamental de Cambio Climático de Aragón

Departamento de Medio Ambiente (servicios técnicos Dirección General de Calidad Ambiental y Cambio Climático)

Documento definitivo EACCEL (documento 3)

Aprobación en Consejo de Gobierno

Difusión EACCEL + Adhesión y Planes de Acción entidades

- 730 aportaciones de *proceso participativo*
 - 9 alegaciones (=131 aportaciones) de *información pública*
 - 45 de *otras aportaciones* (906 en total)
- Análisis, valoración y argumentación mediante **ficha de aportaciones individualizada**; inclusión, total o parcial, de las valoradas como adecuadas.

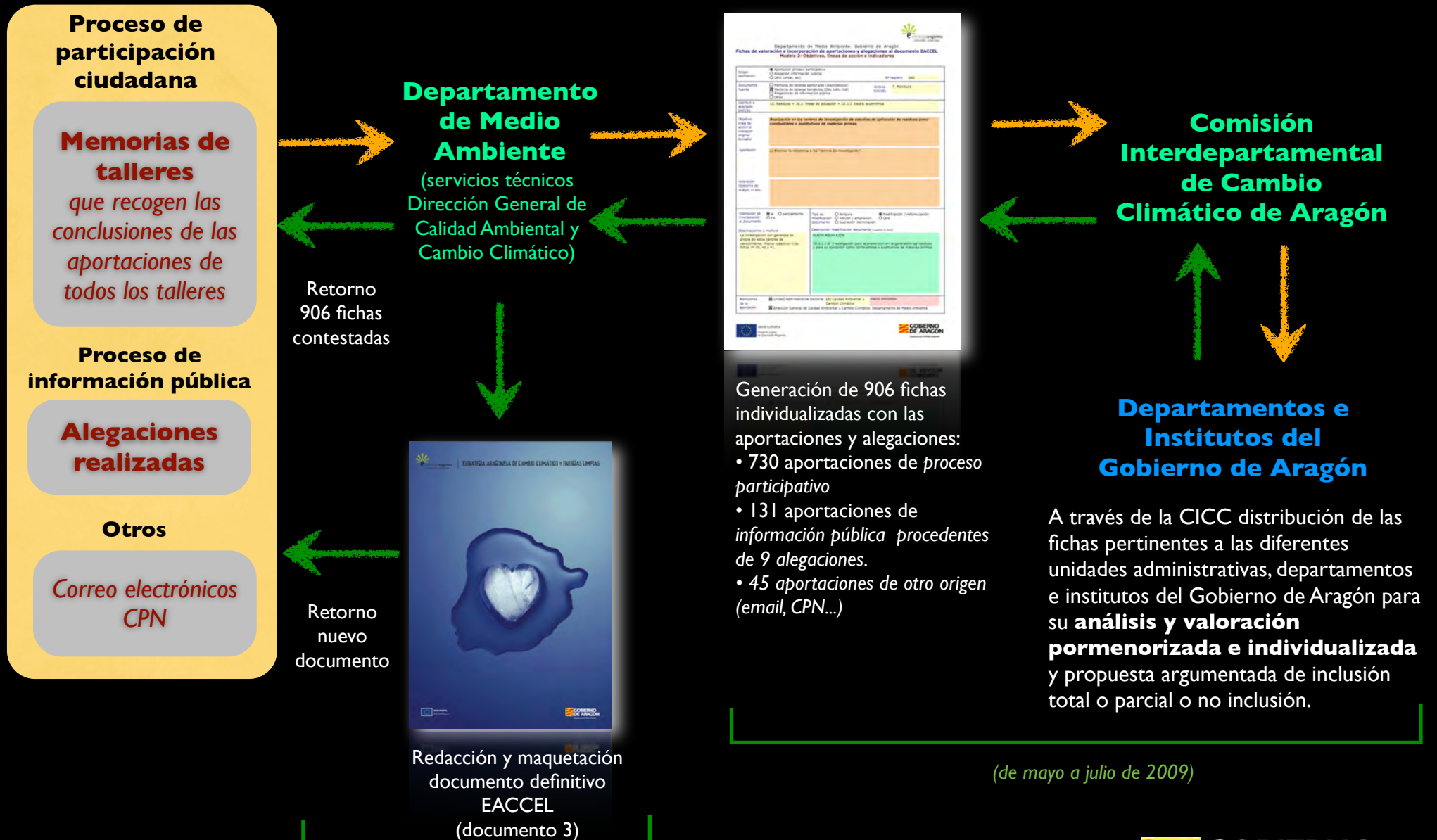
retorno y comunicación de documento y fichas de aportaciones

- Correo electrónico
- Web
- Boletín Departamento
- Boletín EÁREA

Proceso participativo (participación ciudadana)



Detalle del proceso de análisis de aportaciones y alegaciones



(agosto y septiembre de 2009)

Más información

Dirección General de Calidad Ambiental y Cambio Climático

Departamento de Medio Ambiente. Gobierno de Aragón
Edificio Pignatelli. Pº Mª Agustín 36. 50071 Zaragoza
Tel 976 71 45 42 Fax 976 71 40 36
Correo-E: ma@aragon.es
Web: www.aragon.es