

Plan de Acción por el Clima y la Energía Sostenible (PACES) de Ejea de los Caballeros



Fecha de adhesión al Pacto de los Alcaldes	07 de Abril 2014
Año de referencia del PACES	2021
Población	Ejea de los Caballeros
Fecha de realización	Diciembre 2022 / Enero 2023

Dirección:

Ayuntamiento de Ejea de los Caballeros

Realización:

Fundación CIRCE

Estudio financiado por:

Ayuntamiento de Ejea de los Caballeros



Elaboración técnica:

Centro de Investigación de Recursos y Consumos Energéticos (CIRCE)



Índice

1	Introducción	6
1.1	Antecedentes	6
1.2	Ámbito de referencia.....	7
1.2.1	Ámbito europeo	7
1.2.2	Ámbito estatal	8
2	Datos generales del municipio	11
2.1	Presentación del municipio	11
3	Estrategia del PACES 2030.....	12
3.1	Recursos asignados al PACES.....	12
3.1.1	Estructura administrativa y personal dedicado.....	12
3.2	Visión y objetivos.....	12
4	Inventario de Emisiones	13
4.1	Inventario de Emisiones de Referencia (2011).....	14
4.2	Inventario de Emisiones de Seguimiento	16
4.2.1	Consumo de energía final.....	18
4.2.2	Inventario de Emisiones	21
4.3	Cumplimiento del compromiso a 2030	24
5	Análisis de Riesgos y Vulnerabilidades	26
5.1	Metodología	26
5.2	Evaluación del estado actual de adaptación	30
5.3	Análisis de riesgos y vulnerabilidades	32
5.3.1	Proyecciones climáticas.....	32
5.3.2	Peligros climáticos.....	35
5.3.3	Evaluación de la exposición.....	41
5.3.4	Revisión del estado de vulnerabilidad actual.....	43
5.3.5	Evaluación de los riesgos por sectores.....	48
5.4	Próximos pasos hacia el Plan de Acción de Adaptación.....	52
6	Plan de Acción de mitigación	54
6.1	Acciones de Mitigación.....	55
6.1.1	Edificios Municipales	56
6.1.2	Edificios residenciales.....	56
6.1.3	Edificios Terciarios.....	57

6.1.4	Alumbrado público	57
6.1.5	Transporte municipal	58
6.1.6	Transporte privado.....	58
6.2	Indicadores de seguimiento	58
6.3	Fichas de Actuación.....	61
6.3.1	Edificios Municipales	61
6.3.2	Edificios residenciales.....	68
6.3.3	Edificios terciarios	74
6.3.4	Alumbrado público	76
6.3.5	Flota municipal	78
6.3.6	Transporte privado.....	80

Lista de Tablas

Tabla 1.	Emisiones totales brutas de gases de efecto invernadero	9
Tabla 2.	Estructura administrativa asignada al PACES 2030	12
Tabla 3.	Objetivos de mitigación PACES 2030 de Ejea	12
Tabla 4.	Sectores y subsectores de aplicación para el inventario de emisiones.....	13
Tabla 5.	Fuentes energéticas Pacto de las Alcaldías	13
Tabla 6.	Principales datos del inventario de emisiones	14
Tabla 7.	Inventario de referencia (IER) año 2011.....	15
Tabla 8.	Inventario de seguimiento (IES) año 2021.....	17
Tabla 9.	Factores de emisión según fuente energética (t CO ₂ /MWh*año).....	21
Tabla 10.	Porcentaje acumulado de las emisiones de CO ₂ por subsector.....	24
Tabla 11.	Escala de evaluación del estado actual de la adaptación.....	30
Tabla 12.	Autoevaluación del estado del municipio a la adaptación.....	31
Tabla 13.	Variación de los indicadores climáticos para el municipio de Ejea de los Caballeros	33
Tabla 14.	Riesgos actuales y riesgos previstos a causa del cambio climático	40
Tabla 15.	Peligros climáticos en Ejea de los Caballeros	40
Tabla 16.	Matriz probabilidad/consecuencia de las amenazas climáticas e impacto previsto para los principales sectores de actividad.....	49
Tabla 17.	Resumen de las Acciones de Mitigación (AM).....	54
Tabla 18.	Reducción de emisiones año	55
Tabla 19.	Acciones de Mitigación de Edificios Municipales	56
Tabla 20.	Acciones de Mitigación de Edificios Residenciales	56
Tabla 21.	Acciones de Mitigación de Edificios Terciarios	57
Tabla 22.	Acciones de Mitigación de Alumbrado público	57
Tabla 23.	Acciones de Mitigación de Transporte municipal	58
Tabla 24.	Acciones de mitigación de transporte privado.....	58
Tabla 25.	Indicadores de seguimiento	60

Lista de Figuras

Figura 1. Antecedentes del Pacto de los Alcaldes	7
Figura 2. Pacto Verde Europeo. Fuente: Comisión Europea	8
Figura 3. Evolución de las emisiones de CO ₂ -eq en España.....	9
Figura 4: Situación del termino municipal Ejea de los Caballeros.....	11
Figura 5 . Ayuntamiento de Ejea de los Caballeros.	11
Figura 6. Reparto del consumo de energía final según sectores principales.	18
Figura 7. Reparto del consumo de energía final por subsectores.....	19
Figura 8. Contribución de los consumos según fuentes energéticas en cada subsector.....	19
Figura 9. Reparto del consumo de energía final por subsectores en el sector edificios, equipos e instalaciones	20
Figura 10. Reparto del consumo de energía final por subsector transporte	21
Figura 11. Reparto de las emisiones totales por sector principal	22
Figura 12. Reparto de las emisiones totales por sector principal	22
Figura 13. Contribución de las emisiones de CO ₂ por subsectores y fuente energética.....	23
Figura 14. Reducción de emisiones de CO ₂ según sector.....	24
Figura 15. Reducción de emisiones de CO ₂ según subsector.....	25
Figura 16. Relación de las amenazas climáticas, las vulnerabilidades y el riesgo de impacto. Fuente: AR5(2014).....	26
Figura 17. Metodología para la identificación de riesgos climáticos y acciones de adaptación. Fuente: Adaptación a la figura del MAGRAMA, 2016	28
Figura 18. Matriz de valoración del nivel de riesgo.....	29
Figura 19. Gráfico resultado proceso de autoevaluación	32
Figura 20. Tendencias climáticas en la provincia de Zaragoza. Fuente: AEMET	34
Figura 21. Número de días de lluvia según escenario de Cambio Climático (RCP8.5) para Ejea. Fuente: Plataforma AdapteCCa	35
Figura 22. Temperatura máxima en verano según escenario de Cambio Climático (RCP8.5) para Ejea. Fuente: Plataforma AdapteCCa	36
Figura 23. Peligro de las lluvias torrenciales tras periodo de sequia. Fuente: Imagen adaptada artículo eldiario.es.....	37
Figura 24. Peligrosidad por inundación fluvial T= 10 años y T=100 años. Fuente: SNCI.....	38
Figura 25. Actividades económicas expuestas a inundación fluvial T= 10 años. Fuente: SNCI.....	41
Figura 26. Población y áreas de importancia ambiental expuestas a inundación fluvial T= 10 años. Fuente: SNCI	42
Figura 27. Exposición de la EDAR a inundación fluvial T= 10 años. Fuente: SNCI	43
Figura 28. Evolución de la población de Ejea. Fuente: IAEST	44
Figura 29. Afiliaciones en alta a la Seguridad social por régimen de actividad de Ejea. Fuente: IAEST	45
Figura 30. Zonas de protección ambiental Ejea de los Caballeros. Fuente: INAGA	47
Figura 31. Especies invasoras presentes en el municipio. Visum álbum (imagen izquierda) y Thaumetopoea pityocampa (imagen derecha).....	47
Figura 32. Resumen de la obtención de riesgos por sectores. Fuente: Elaboración propia	49

1 Introducción

1.1 Antecedentes

En el año 2007 la Unión Europea (UE) adoptó un conjunto de medidas denominadas *“La Energía para un mundo cambiante”*, en las que se comprometía a reducir sus emisiones para el año 2020 en un 20% tomando como referencia los niveles del año 1990. La iniciativa europea del Pacto de los Alcaldes (CoM por sus siglas en inglés) comenzó en Europa en 2008 con el propósito de reunir a los gobiernos locales que voluntariamente se comprometían a alcanzar y superar los objetivos de la UE en materia de energía y lo hacían a través de un compromiso de firma que se reflejara en la realización de un PAES (Plan de Acción de Energía Sostenible).

Para cumplir con el objetivo, las administraciones locales juegan un importante papel. Por ello, el *“Plan de Acción de la Unión Europea para la Eficiencia Energética: comprender el potencial”* establece como prioridad crear un compromiso en el cual los gobiernos locales puedan trabajar para ayudar a cumplir este objetivo. Este compromiso ha sido denominado *“Pacto de Alcaldes”* y supone una herramienta para que los gobiernos locales pueden trabajar para reducir las emisiones de CO₂ en sus territorios.

El papel de los municipios en este sentido es fundamental, ya que la Ley Reguladora de Bases de Régimen Local¹ establece que los municipios tengan competencias para realizar las actividades complementarias a las propias de otras administraciones en lo relativo al interés general del mismo, incluyendo la protección al medio ambiente.

A partir del éxito del Pacto de los Alcaldes, en 2014 se lanzó la iniciativa *“Mayors Adapt”*, basada en el mismo modelo de gestión pública, mediante la cual se invitaba a las ciudades a asumir compromisos políticos y tomar medidas para anticiparse a los efectos del cambio climático. Finalmente, a finales del año 2015, con motivo de la Conferencia Internacional del Cambio Climático (COP21), la propia Comisión Europea lanzó el Pacto de los Alcaldes para el Clima y la Energía. Este nuevo pacto adopta el compromiso de reducir en un 40% los Gases de Efecto Invernadero (GEI) de aquí a 2030 por parte de las ciudades firmantes, así como promover la adopción de medidas de mitigación y adaptación para hacer frente al calentamiento global. Desde entonces se han adherido más de 10.000 municipios europeos.

¹ Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local

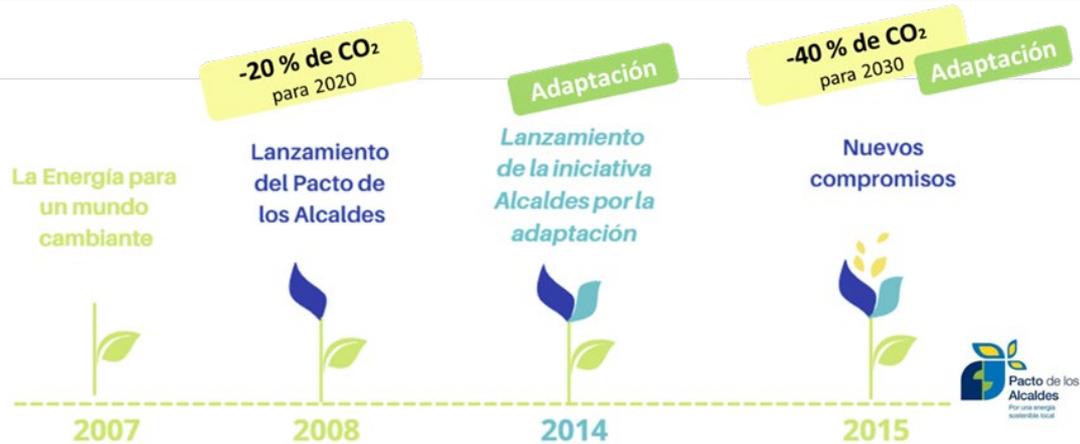


Figura 1. Antecedentes del Pacto de los Alcaldes

Los municipios disponen de herramientas para conseguir el objetivo propuesto, desarrollando medidas que mejoren la eficiencia energética y la promoción de las energías renovables en distintos sectores de actuación, tales como los edificios, servicios públicos o el transporte.

El Pleno del Ayuntamiento de Ejea de los Caballeros acordó la firma al Pacto Europeo de los Alcaldes para el Clima y la Energía, el 7 de Abril de 2014, asumiendo los compromisos que ello conlleva.

1.2 Ámbito de referencia

1.2.1 Ámbito europeo

La Unión Europea y sus Estados miembros ratificaron en mayo de 2002 el Protocolo de Kioto y aceptaron reducir en conjunto sus emisiones de GEI un valor de un 8 % respecto al año 1990. En este contexto y con el objetivo de reconocer el papel de las administraciones locales para luchar contra el cambio climático a principios de 2008 la Comisión Europea diseñó la iniciativa del Pacto de Alcaldes.

En 2014, como preparación a la 21ª Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), el Consejo Europeo acordó el marco de actuación de la UE en materia de clima y energía hasta 2030. Teniendo en cuenta dicho horizonte temporal, estableció un objetivo de reducir al menos el 40% las emisiones de GEI respecto a los niveles de 1990, además de nuevos objetivos en la cuota de renovables en el consumo de energía final, la mejora de la eficiencia energética y el Comercio de Derechos de Emisión de la Unión Europea (RCDE UE). Posteriormente, la Comisión Europea publicó una serie de paquetes de medidas para acelerar la transición hacia una economía baja en carbono, dar cumplimiento al Acuerdo de París y avanzar hacia la consecución de la Unión de la Energía en sus cinco dimensiones: descarbonización, eficiencia energética, seguridad energética, mercado interior e Innovación.

Con el objetivo de convertir a Europa en un referente, la Unión Europea se comprometió a finales de 2019 a lograr la neutralidad climática para 2050 con la adopción del Pacto Verde Europeo. Este Pacto es un paquete de iniciativas políticas cuyo objetivo es situar a la UE en el camino hacia una transición ecológica, con el objetivo último de alcanzar la neutralidad climática de aquí a 2050. Con su nueva visión, el Pacto de los Alcaldes se ajusta al objetivo de la UE de reducir las emisiones

de gases de efecto invernadero en un **55 % de aquí a 2030** y convertirse en el primer continente climáticamente neutro antes de 2050.

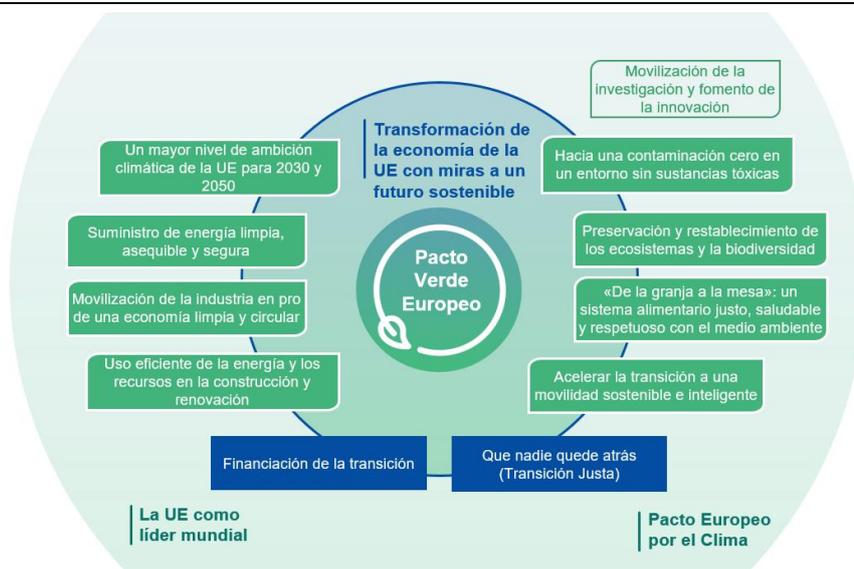


Figura 2. Pacto Verde Europeo. Fuente: Comisión Europea

Además de su objetivo de reducir emisiones, el Pacto Verde ya cuenta con algunas iniciativas clave como:

- **Ley Europea del Clima:** plasma en la legislación el objetivo fijado en el Pacto Verde Europeo para que la economía y la sociedad europeas sean neutras desde el punto de vista climático en 2050.
- **Pacto Europeo por el Clima:** es una oportunidad para la gente, las comunidades y organizaciones en participar en acciones climáticas a lo largo de Europa. Aprender sobre el cambio climático, desarrollar e implementar soluciones y conectar con otros para incrementar el impacto positivo de esas soluciones.
- **Plan del Objetivo Climático para 2030:** es la propuesta de la Comisión para reducir las emisiones de GEI en un mínimo del 55% de aquí a 2030, y fomentar la ambición de los socios a nivel internacional para evitar el incremento de la temperatura global a 1.5°C, y así evitar las graves consecuencias del cambio climático.
- **Nueva Estrategia de Adaptación:** establece el camino para prepararse ante los efectos del cambio climático.

1.2.2 Ámbito estatal

España se comprometió con la firma del Protocolo de Kyoto a no aumentar sus emisiones de CO₂ más de un 15 % en el periodo 2008 – 2012 respecto a los niveles de 1990. Aunque el objetivo no se ha conseguido, estando las emisiones por encima de lo establecido por el Protocolo de Kyoto para España, tal y como se observa en la

Figura 3, las medidas adoptadas en los últimos años están consiguiendo una reducción de las mismas.

Las emisiones brutas de GEI a nivel nacional se estiman para el año 2020 en 274,7 millones de toneladas de CO₂-eq, lo que supone una disminución de las emisiones de -12,5% respecto al año

anterior en un contexto marcado por las condiciones impuestas por la pandemia COVID-19. El nivel de emisiones totales supone un -5,3% respecto a 1990 y un -37,9% respecto a 2005.

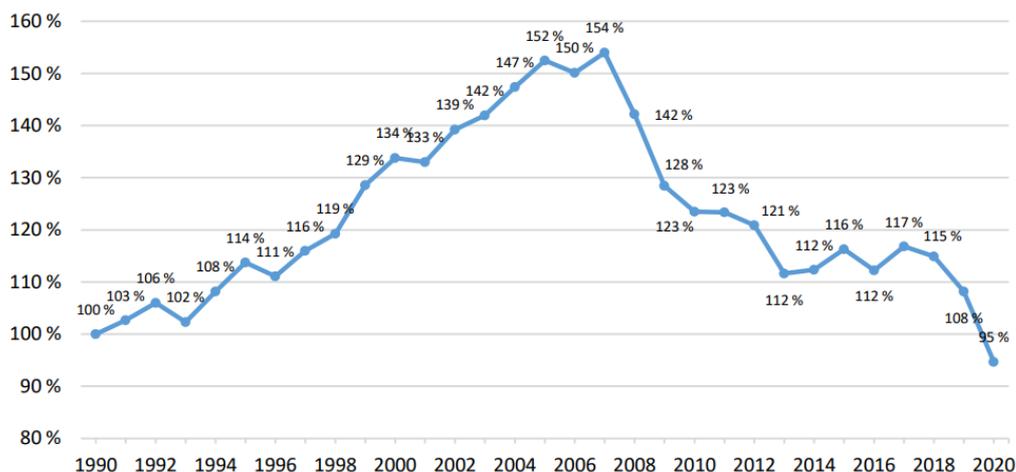


Figura 3. Evolución de las emisiones de CO₂-eq en España.

Tabla 1. Emisiones totales brutas de gases de efecto invernadero

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019	2020
Emisiones GEI (kt CO₂-eq)	290.104	330.045	388.091	442.321	358.157	337.416	338.845	333.251	313.828	274.743
Variación respecto a 1990		+13,8 %	+33,8 %	+52,5 %	+23,5 %	+16,3 %	+16,8 %	+14,9 %	+8,2 %	-5,3 %
Variación respecto a 2005					-19,0 %	-23,7 %	-23,4 %	-24,7 %	-29,0 %	-37,9 %

Actualmente España tiene como objetivo avanzar en la descarbonización, sentando unas bases firmes para consolidar una trayectoria de neutralidad climática de la economía y la sociedad en el horizonte 2050. El Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030 dictamina la hoja de ruta para lograr estas metas. El objetivo del Plan a medio plazo es lograr una disminución de emisiones de 23% respecto a los niveles de 1990. Se espera que los sectores difusos contribuyan con una reducción en 2030 del 39% respecto a los niveles del año 2005, mientras que los sectores sujetos al comercio de derechos de emisión lo harán con una reducción del 61% en 2030 respecto a 2005. Según la previsión realizada por el Plan, las medidas contempladas en el mismo permitirán:

- 23% de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) respecto a 1990.
- 42% de renovables sobre el uso final de la energía.
- 39,5% de mejora de la eficiencia energética.
- 74% de energía renovable en la generación eléctrica.

Así mismo, la Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética (B.O.E. de 21 de mayo de 2021) establece las condiciones necesarias para asegurar el cumplimiento de los objetivos del Acuerdo de París de 2015. Esta ley confirma el objetivo de reducción de 23% respecto al año 1990 y establece que España será neutro en carbono a más tardar en el año 2050. Para ello, confirma el objetivo de renovables del PNIEC, establece la aprobación de un plan de rehabilitación de viviendas y corta con la dependencia a los combustibles fósiles al prohibir su búsqueda en el territorio nacional. También establece que los municipios con más de 50.000 habitantes deberán

contar con Planes de Movilidad en línea con los planes de calidad de Aire y con zonas de bajas emisiones, la obligación de instalar infraestructura de recarga para vehículos eléctricos en estaciones de servicios con ventas anuales de más de 5 millones de litros de combustibles fósiles e indica que solo hasta 2040 se podrán vender vehículos de combustión.

2 Datos generales del municipio

2.1 Presentación del municipio

Ejea de los Caballeros es una ciudad y municipio de España situada en la comarca de las Cinco Villas. El municipio cuenta con una población de 17036 habitantes (INE 2021) y una superficie de 609,92 kilómetros cuadrados, de manera que su densidad de población es de 27,94 habitantes por kilómetros cuadrado. El término municipal incluye los siguientes núcleos de población: Ejea de los Caballeros, Pinsoro, El Bayo, Bardenas, Valareña, Santa Anastasia, Rivas, El Sabinar y Farasdués.



Figura 4: Situación del termino municipal Ejea de los Caballeros.

Se sitúa a 72 km de la capital de provincia, y es el segundo municipio más extenso de Aragón y el cuarto más poblado de la provincia. Limita al norte con Sádaba, Biota, Luesia y Asín; al este, con Orés, Luna, Erla y Castejón de Valdejasa; al sur, con Tauste; y al oeste, con las Bardenas Reales, en Navarra.

Desde el punto de vista medioambiental el municipio tiene un fuerte compromiso con el desarrollo de prácticas que estén encaminadas a mejorar la calidad de vida del mismo, como refleja su adhesión al Pacto de los Alcaldes.



Figura 5 . Ayuntamiento de Ejea de los Caballeros.

3 Estrategia del PACES 2030

3.1 Recursos asignados al PACES

3.1.1 Estructura administrativa y personal dedicado

Respecto a la estructura administrativa, la supervisión de PACES 2030, así como garantizar su correcta implementación recae sobre el Ayuntamiento de Ejea de los Caballeros. Los demás departamentos y servicios del Ayuntamiento también estarán involucrados bajo la coordinación del mismo. Se trata entonces de una aproximación monosectorial tal y como se presenta a continuación.

Tabla 2. Estructura administrativa asignada al PACES 2030

Estructura administrativa	
X	Mono sectorial: Se ha asignado a algún responsable de departamento sectorial dentro de la administración municipal
	Multisectorial: Se han asignado varios departamentos dentro de la administración municipal
	Multinivel: Se han asignado varios departamentos a diversos niveles de gobierno (por ejemplo, provincial/regional)

3.2 Visión y objetivos

La lucha contra el cambio climático implica la adopción de medidas a corto, medio y largo plazo. Por ello, la visión del ayuntamiento de Ejea de los Caballeros es:

“Sumarse a los esfuerzos comunitarios para hacer frente al Cambio Climático y reducir las emisiones de CO₂ en el término municipal un 55% en el año 2030 respecto al valor del año 2011 mediante el cumplimiento y la adopción de conductas medioambientales ejemplarizantes, así como la Estrategia de la UE para la adaptación al cambio climático, todo ello recogido en el Plan de Acción por el Clima y la Energía Sostenible”

Para conseguir dicho objetivo se han propuesto los siguientes objetivos de acción climática y una serie de acciones de actuación las cuales se encuentran reflejadas en este documento y constituyen la hoja de ruta para el cumplimiento del compromiso adquirido.

Tabla 3. Objetivos de mitigación PACES 2030 de Ejea

Mitigación					
Objetivo	Unidad	Año objetivo	Año base	Tipo de reducción	Población proyectada
25%	%	2020	2011	absoluta	16.870
55%	%	2030	2011	absoluta	17.036

4 Inventario de Emisiones

Ejea cuenta con un inventario de emisiones realizado de acuerdo a la metodología de cuantificación de la Agencia Europea de Medio Ambiente. Este inventario corresponde al inventario de Emisiones de Referencia (IER) de 2011, y servirá para comprobar la consecución del objetivo de reducción del 25% de las emisiones de GEI para 2020.

El año de referencia para la realización del Inventario de Referencia de Emisiones de CO₂ se ha fijado en el año 2011. Para la realización del Inventario de emisiones se consideran los factores de emisión “estándar” de acuerdo con los principios de Panel Intergubernamental Contra el Cambio Climático (IPCC). La unidad de información de las emisiones empleadas es emisiones de CO₂. En la siguiente tabla se muestran todos los sectores y subsectores incluidos en el Pacto de las Alcaldías.

Tabla 4. Sectores y subsectores de aplicación para el inventario de emisiones

Sector	Subsector	Incluido en PACES
Edificios, equipamiento/instalaciones e industria	Edificios y equipamiento municipales	SI
	Edificios y equipamiento terciarios	SI
	Edificios residenciales	SI
	Alumbrado público municipal	SI
Transporte	Industria	NO
	Flota Municipal	SI
	Transporte público	NO
Otros sectores	Transporte privado y comercial	SI
	Agricultura, bosques, etc.	NO
Producción local de electricidad	Residuos (sin consumo energético asociado)	NO
	Producción local de energía	NO
Producción local de calefacción/refrigeración	Producción local de energía	NO

A continuación se muestran las fuentes de consumo energéticas a analizar por cada sector y subsector, que recoge el Pacto de las Alcaldías. Se podrán analizar tantas fuentes como información de consumos se tenga sobre ellas, si en algún caso el municipio no consume esa fuente será cero.

Tabla 5. Fuentes energéticas Pacto de las Alcaldías

Electricidad	Calefacción y refrigeración urbana	Gas natural	Gas licuado
Aceite de calefacción	Diésel	Gasolina	Lignito
Carbón	Otros combustibles fósiles	Biogás	Aceite vegetal
Biofuel	Biomasa	Solar térmica	Geotermia

En la siguiente tabla se muestran los principales datos obtenidos del inventario de emisiones realizado en el municipio de Ejea de los Caballeros.

Tabla 6. Principales datos del inventario de emisiones

Indicador	Dato	Unidad
Población (2011)	16.870	Habitantes
Emisiones CO₂	50.344	t CO ₂ /año
Consumo de energía final	171.185	MWh/año

4.1 Inventario de Emisiones de Referencia (2011)

A continuación se muestra un resumen de IER del 2011 en formato del reporte CoM que implica desagregar los consumos y fuente de energía. El template del CoM calcula automáticamente las emisiones de CO₂ a partir del valor del factor de emisión. En este inventario de referencia se agrupó el valor de los edificios terciarios y los residenciales.

Tabla 7. Inventario de referencia (IER) año 2011

Sector	Consumo de energía final (MWh)									
	Electricidad	Combustibles fósiles							RES	Total
		Gas natural	GLP	Aceite de calefacción	Gasoleo	Gasolina	Carbón	Otros		
EDIFICIOS										
INSTITUCIONALES	3.206,10	737,56	0	2.046,14	0	0	0	0	0	5.989,81
TERCIARIOS	49.530,32	56.781,66	0	12.044,59	0	0	0	0	4.547,45	122.904,02
RESIDENCIALES			0		0	0	0			
ALUMBRADO PÚBLICO	3.837,06	0	0	0	0	0	0	0	0	3.837,06
INDUSTRIA	No-RCDE									N.C.
	RCDE									N.C.
Subtotal	56.573,48	57.519,22	0	14.090,73	0	0	0	0	4.547,45	132.730,88
TRANSPORTE										
FLOTA MUNICIPAL					764,53	13,96				778,49
TRANSPORTE PÚBLICO										N.C.
TRANSPORTE PRIVADO					26.747,97	10.927,85				37.675,82
Subtotal	0	0	0	0	27.512,50	10.941,81	0	0	0	38.454,31
OTROS										
Agricultura, bosques, etc.										N.C.
TOTAL	56.573,48	57.519,22	0	14.090,73	27.512,50	10.941,81	0	0	4.547,45	171.185,20

Factor de emisión CO ₂ (t/MWh)	0,44	0,20	0,23	0,27	0,27	0,25	-	-	0	
---	------	------	------	------	------	------	---	---	---	--

Sector	Emisión CO ₂ (t)									
	Electricidad	Combustibles fósiles							RES	Total
		Gas natural	GLP	Aceite de calefacción	Diésel	Gasolina	Carbón	Otros		
EDIFICIOS										
INSTITUCIONALES	1.410,69	0	0	546,32	0	0	0	0	0	2.105,99
TERCIARIOS	21.793,34	0	0	3.215,91	0	0	0	0	0	36.479,14
RESIDENCIALES		0	0		0	0				
ALUMBRADO PÚBLICO	1.688,30	0	0	0	0	0	0	0	0	1.688,30
INDUSTRIA	No-RCDE									N.C.
	RCDE									N.C.
Subtotal	24.892,33	11.618,88	0	3.762,23	0	0	0	0	0	40.273,44
TRANSPORTE										
FLOTA MUNICIPAL					204,13	3,48				207,61
TRANSPORTE PÚBLICO										N.C.
TRANSPORTE PRIVADO					7.141,71	2.721,03				9.862,74
Subtotal					7.345,84	2.724,51				10.070,35
OTROS										
Agricultura, bosques.										N.C.
Emisiones sin consumo energético asociado										
Tratamiento de residuos										N.C.
Tratamiento de agua										N.C.
Otros tratamientos										N.C.
TOTAL	24.892,33	11.618,88	0	3.762,23	7.345,84	2.724,51	0	0	0	50.343,79

4.2 Inventario de Emisiones de Seguimiento

Dentro del proceso de elaboración del PACES 2030, se realizó un inventario de seguimiento (IES) basado en la información del año 2021 con un doble objetivo, por un lado, verificar el cumplimiento del compromiso de mitigación a 2020 (reducción de mínimo 25% de las emisiones GEI absolutas) y, por otro, establecer de manera bien informada un nuevo grupo de medidas de mitigación de cara al 2030. A continuación, se presenta un resumen del resultado del IES 2021 por sectores y fuente energética, mientras que, a lo largo del presente subcapítulo, se analiza con detalle el desempeño energético y climático actual de Ejea.

Tabla 8. Inventario de seguimiento (IES) año 2021

Sector	Consumo de energía final (MWh)									
	Electricidad	Combustibles fósiles							RES	Total
		Gas natural	GLP	Aceite de calefacción	Gasoleo	Gasolina	Carbón	Otros		
EDIFICIOS										
INSTITUCIONALES	920,08	1495,83	0	0	1.217	0	0	0	0	3.633
TERCIARIOS	22.162	20.312	0	0	1.731	0	0	0	8.162	52.367
RESIDENCIALES	25.041	22.951	0	0	1.956	0	0	0	9.222	59.171
ALUMBRADO PÚBLICO	487,63	0	0	0	0	0	0	0	0	488
INDUSTRIA	No-RCDE									N.C.
	RCDE									N.C.
Subtotal	48.610	44.760	0	0	4.905	0	0	0	17.384	115.658
TRANSPORTE										
FLOTA MUNICIPAL					405,1	42,48				447,57
TRANSPORTE PÚBLICO										N.C.
TRANSPORTE PRIVADO	0	0	0	0	20.668	13.340,07	0	0	0	34.008,09
Subtotal	0	0	0	0	21.073,10	13.382,56	0	0	0	34.455,66
OTROS										
Agricultura, bosques, etc.										N.C.
TOTAL	48.610,37	44.759,66	0	0	25.977,63	13.382,56	0	0	17.383,56	150.113

Factor de emisión CO ₂ (t/MWh)	0,140	0,202	0,231	0,267	0,267	0,249	0,346	-	0
---	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	---	---

Sector	Emisión CO ₂ (t)									
	Electricidad	Combustibles fósiles							RES	Total
		Gas natural	GLP	Aceite de calefacción	Diésel	Gasolina	Carbón	Otros		
EDIFICIOS										
INSTITUCIONALES	128,81	302,16	0	0	324,94	0	0	0	0	755,91
TERCIARIOS	3.102,63	4.103,10	0	0	462,26	0	0	0	0	7.667,99
RESIDENCIALES	3.506	4.636,19	0	0	522,31	0	0	0	0	8.664,24
ALUMBRADO PÚBLICO	68,27	0	0	0	0	0	0	0	0	68,27
INDUSTRIA	No-RCDE									N.C.
	RCDE									N.C.
Subtotal	6.805,45	9.041,45	0	0	1.309,51	0	0	0	0	17.156,41
TRANSPORTE										
FLOTA MUNICIPAL	0	0	0	0	108,16	10,58	0	0	0	118,74
TRANSPORTE PÚBLICO										N.C.
TRANSPORTE PRIVADO	0	0	0	0	5.518,36	3.321,68	0	0	0	8.840,04
Subtotal	0	0	0	0	5.626,52	3.332,26	0	0	0	8.958,77
OTROS										
Agricultura, bosques.										N.C.
Emisiones sin consumo energético asociado										
Tratamiento de residuos										N.C.
Tratamiento de agua										N.C.
Otros tratamientos										N.C.
TOTAL	6.805,45	9.041,45	0	0	6.936,03	3.332,26	0	0	0	26.115,19

La realización del IES de 2021 tiene un doble objetivo. Por un lado, verificar que se cumplió con el compromiso de mitigación de 2020 (reducción de mínimo un 20% de las emisiones GEI absolutas), y por otro lado, establecer un nuevo grupo de medidas de cara a 2030 (Reducción de al menos 55% de las emisiones de GEI absolutas respecto al año 1990). Para ello, se analiza en detalle el desempeño energético de Ejea y el clima actual y futuro.

4.2.1 Consumo de energía final

Balance energético global

El consumo energético final de Ejea de los Caballero según fuente energética puede desglosarse entre electricidad, gas natural, diésel, gasolina y fuentes renovables. A continuación, se presenta este desglose para el año 2021, tomando como referencia el inventario de emisiones.

En términos de consumo energético global, el 77% de la energía consumida en el municipio corresponde a los **Edificios, equipos e instalaciones** y un 23% al **transporte**. En la siguiente figura se pueden apreciar dichos consumos.

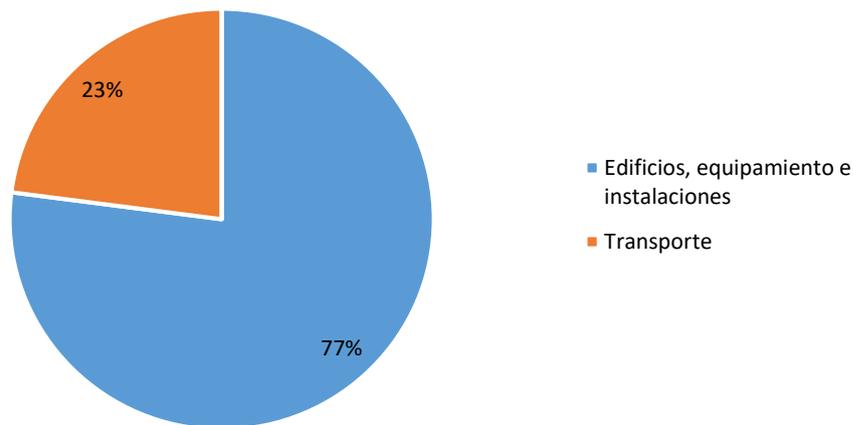


Figura 6. Reparto del consumo de energía final según sectores principales.

Al analizar los subsectores considerados. Se obtiene que los mayores consumidores son los edificios residenciales (39,4%), y los equipamientos terciarios no municipales (34,9%); seguido por el transporte privado y comercial (22,7%), los edificios, equipamientos e instalaciones municipales (2,4%) y alumbrado público y flota municipal con un 0,3% en ambos casos. A continuación, se muestra la contribución del consumo de energía por cada subsector.

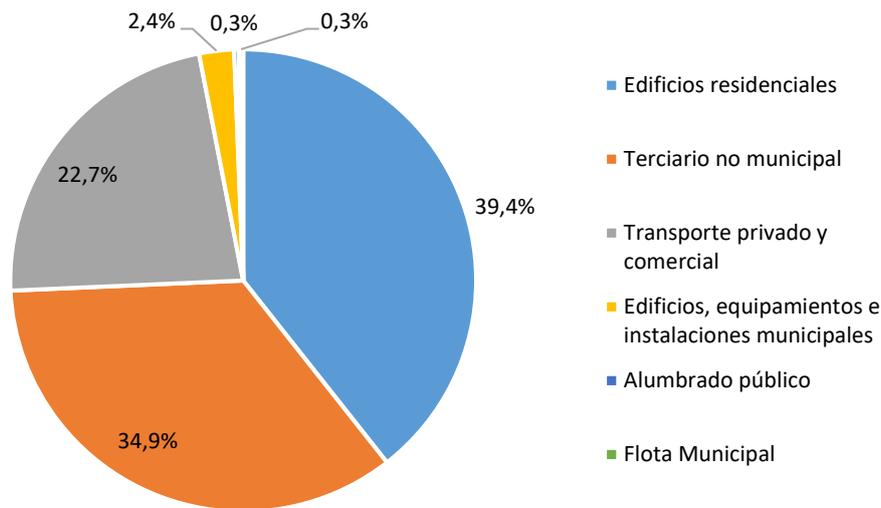


Figura 7. Reparto del consumo de energía final por subsectores.

En la siguiente figura se aprecia la contribución por fuente energética y subsector. Los consumos de electricidad sobresalen por encima de cualquier otra fuente, principalmente en alumbrado y edificios. Por otro lado, las fuentes de emisión de combustible fósil prevalecen en subsectores como el transporte, que no han pasado, a día de hoy, por vehículos sostenibles. El gas natural constituye una fuente de emisión intermedia, y se empieza a incorporar la biomasa en edificios.

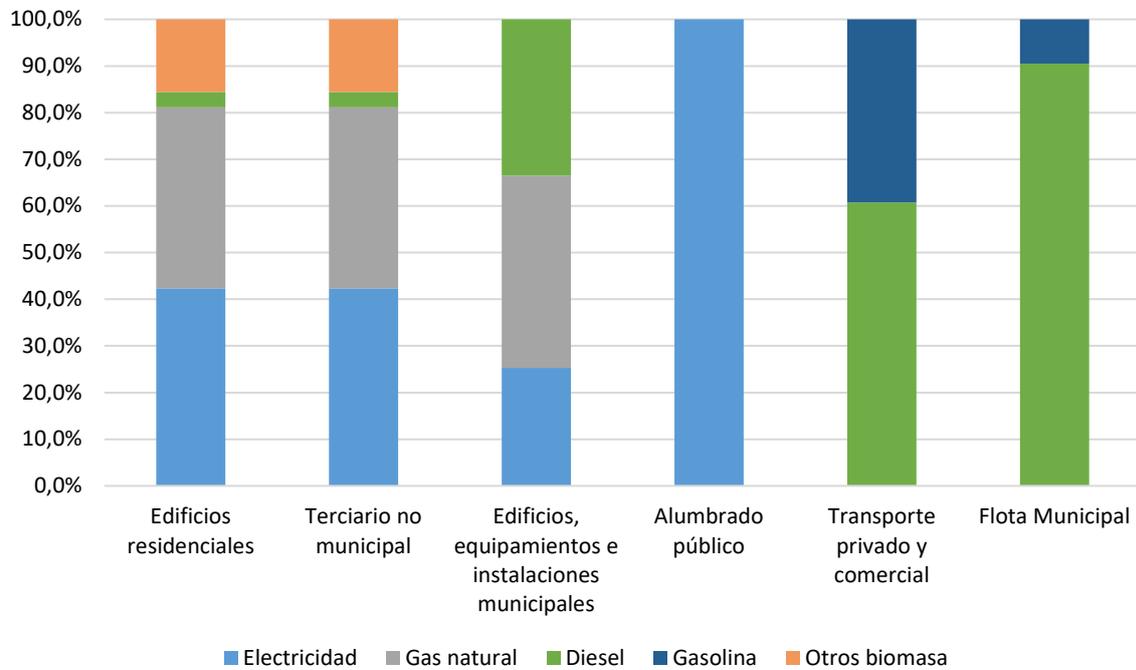


Figura 8. Contribución de los consumos según fuentes energéticas en cada subsector.

Sector Edificios, equipos e instalaciones

Este sector engloba el consumo energético de los siguientes subsectores:

- **Edificios residenciales:** Total del parque de edificios residenciales del municipio, considerando las principales fuentes de energía.
- **Edificios y equipamiento municipal:** Incluye los edificios de propiedad municipal, considerando todas las fuentes energéticas
- **Terciario no municipal:** Incluye los edificios e instalaciones terciarias de titularidad no municipal
- **Alumbrado público:** Incluye el total de puntos de luz para la iluminación pública exterior, de viales, calles, parques y alumbrado ornamental.

Se analiza en mayor detalle este sector al ser el que consume mayor cantidad de energía. Se obtiene que el subsector con mayor consumo es el de los edificios residenciales (51,16%), seguido de cerca del terciario no municipal (45,28%), los edificios institucionales (3,14%) y el alumbrado público (0,42%).

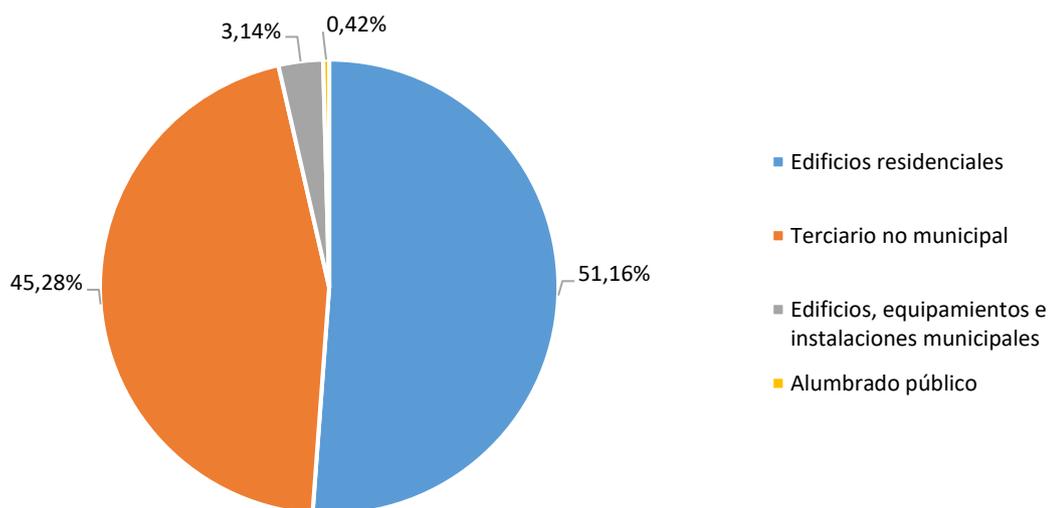


Figura 9. Reparto del consumo de energía final por subsectores en el sector edificios, equipos e instalaciones

Sector Transporte

Este sector engloba el consumo energético de los siguientes subsectores:

- **Flota Municipal:** Total de vehículos que son gestionado a través del Ayuntamiento de Ejea
- **Transporte privado:** Incluye todo el tráfico cuyo origen y destino se encuentra localizado en el término municipal.

En la siguiente figura se analiza el sector transporte, donde se puede observar como el **transporte privado y comercial** es el mayor consumidor de energía (98,70%) frente al 1,30% de la **flota**

municipal, cuya principal fuente energética sigue siendo el combustible diésel tal y como se puede ver en la Figura 8.

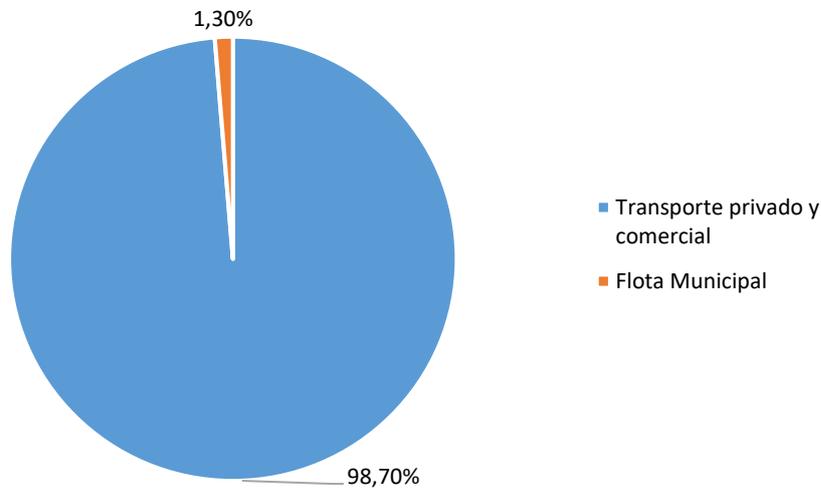


Figura 10. Reparto del consumo de energía final por subsector transporte

4.2.2 Inventario de Emisiones

Los consumos de energía final anteriormente analizados, llevan asociados unas emisiones, principalmente de GEI. Para la realización del Inventario de emisiones se consideran los factores de emisión de acuerdo con los principios del Panel Intergubernamental Contral el Cambio Climático (IPCC). En cambio en el FE de electricidad se debe a la penetración de las fuentes de energía renovables en el mix eléctrico nacional, mientras que la reducción en el FE del diésel y la gasolina tiene en cuenta las mejoras y la mezcla con biocombustibles, tal como se reporta periódicamente en el IDAE. La unidad de información de las emisiones empleada es **toneladas de CO₂**.

Tabla 9. Factores de emisión según fuente energética (t CO₂/MWh*año)

Año	Electricidad	Combustibles fósiles						RES
		Gas Natural	GLP	Diésel	Gasolina	Carbón	Otros	Biomasa
2021	0,140	0,202	0,231	0,267	0,249	0,346	-	-

La aplicación de los factores anteriores otorga unas emisiones de CO₂ en el municipio de Ejea de los Caballeros, que se pueden ver en la siguiente figura donde el 66% de las emisiones se corresponden con los **edificios, instalaciones y equipamientos**, y el 34% al sector **transporte**.

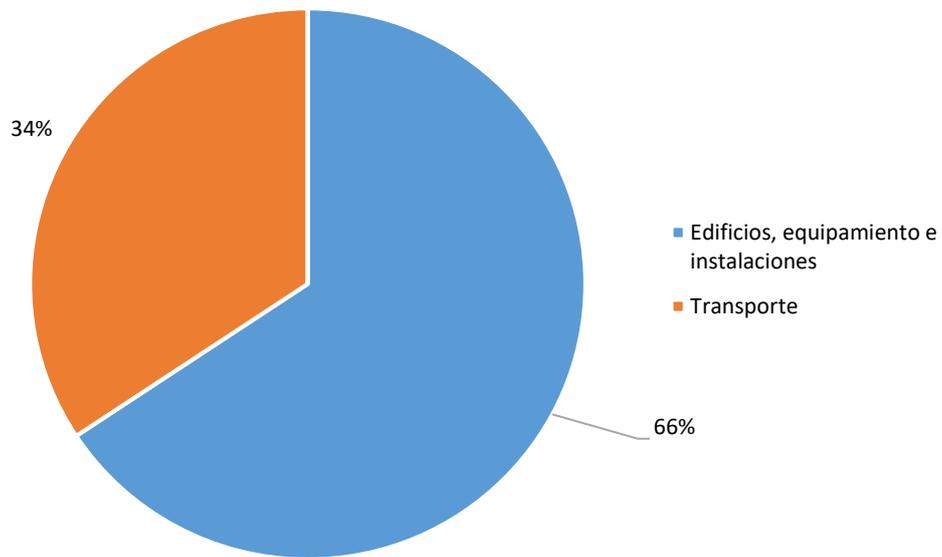


Figura 11. Reparto de las emisiones totales por sector principal

En la siguiente figura se analizan en mayor detalle los sectores, se obtiene que el mayor emisor es el transporte privado con el 33,85%, seguido de cerca por los edificios residenciales 33,18% y el terciario no municipal 29,36%. En menor porcentaje se encuentran los edificios institucionales, la flota municipal y el alumbrado público con un 2,89%, 0,45% y 0,26% respectivamente.

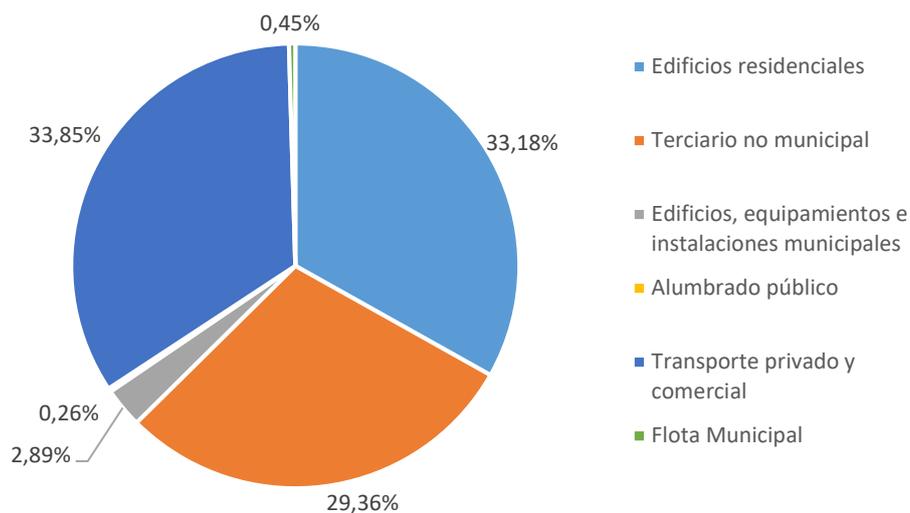


Figura 12. Reparto de las emisiones totales por sector principal

Para mayor comprensión de las emisiones, y la fuente de emisión, se analiza la contribución de las emisiones de cada fuente respecto al total de emisiones en cada subsector.

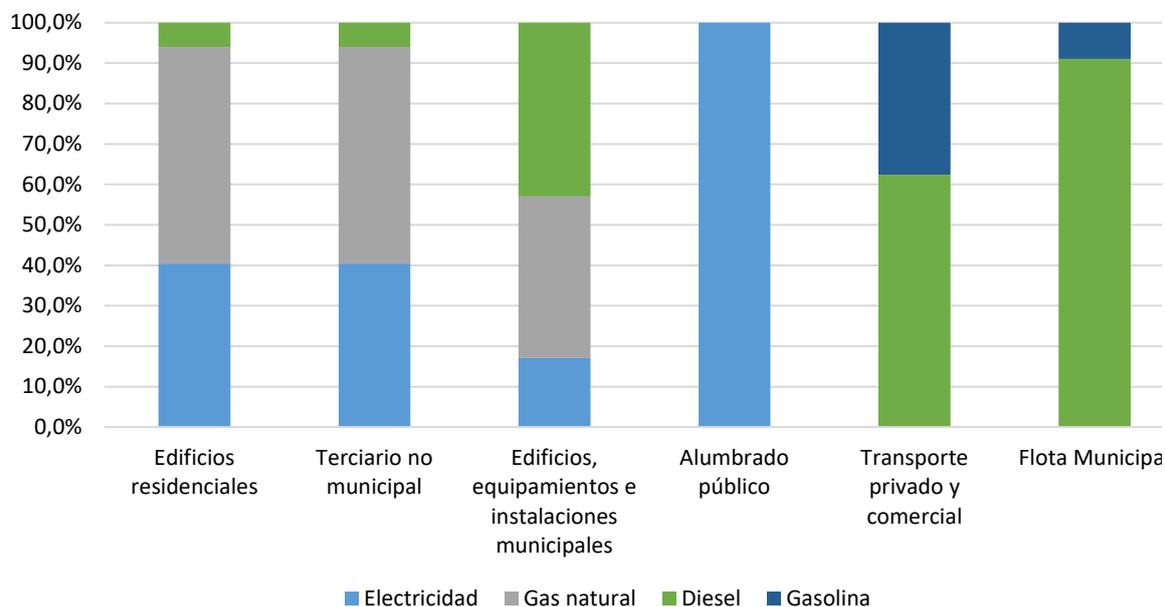


Figura 13. Contribución de las emisiones de CO₂ por subsectores y fuente energética

Las emisiones del consumo de gas natural prevalecen en el subsector residencial, terciario y edificios institucionales, seguido de la electricidad. Cabe destacar que los edificios y equipamientos institucionales presentan emisiones por diésel, esto puede deberse al uso de calderas de gasoil en sus instalaciones. El alumbrado público está totalmente conformado por emisiones del consumo eléctrico, cosa que no ocurre con el transporte, donde sigue prevaleciendo el consumo de diésel frente al de gasolina.

Del total de usos y subsectores en los que se han clasificado las emisiones de CO₂, en el siguiente apartado se identifican aquellos clasificados como significativos y que, según se define, corresponden a los que representan un consumo sustancial de energía y/o que ofrecen considerable potencial para mejorar el desempeño energético y las emisiones de CO₂ asociadas. Para ello se busca obtener según la teoría de Pareto, la explicación de al menos el 80% de las emisiones con únicamente el 20% o menos de los usos considerados.

A continuación se muestra una tabla que recoge el consumo en cada uno de los subsectores, así como el porcentaje que representa, el acumulado y el Diagrama de Pareto correspondiente. Se puede observar que se alcanza 96,39% de las emisiones considerando los tres subsectores más contaminantes para el municipio; el transporte privado, los edificios residenciales y las instalaciones terciarias no municipales.

Tabla 10. Porcentaje acumulado de las emisiones de CO₂ por subsector

Subsector	t CO ₂ /año	%	% acumulado
Transporte privado y comercial	8.840	33,85%	33,85%
Edificios residenciales	8.664	33,18%	67,03%
Terciario no municipal	7.668	29,36%	96,39%
Edificios, equipamientos e instalaciones municipales	756	2,89%	99,28%
Flota Municipal	119	0,45%	99,74%
Alumbrado público	68	0,26%	100,00%

4.3 Cumplimiento del compromiso a 2030

En las siguientes gráficas se muestran los principales resultados del PACES. En primer lugar, las emisiones actuales de CO₂ frente a las de 2030 expresadas en ton CO₂/año, y en segundo lugar la reducción de emisiones para cada sector de actuación.

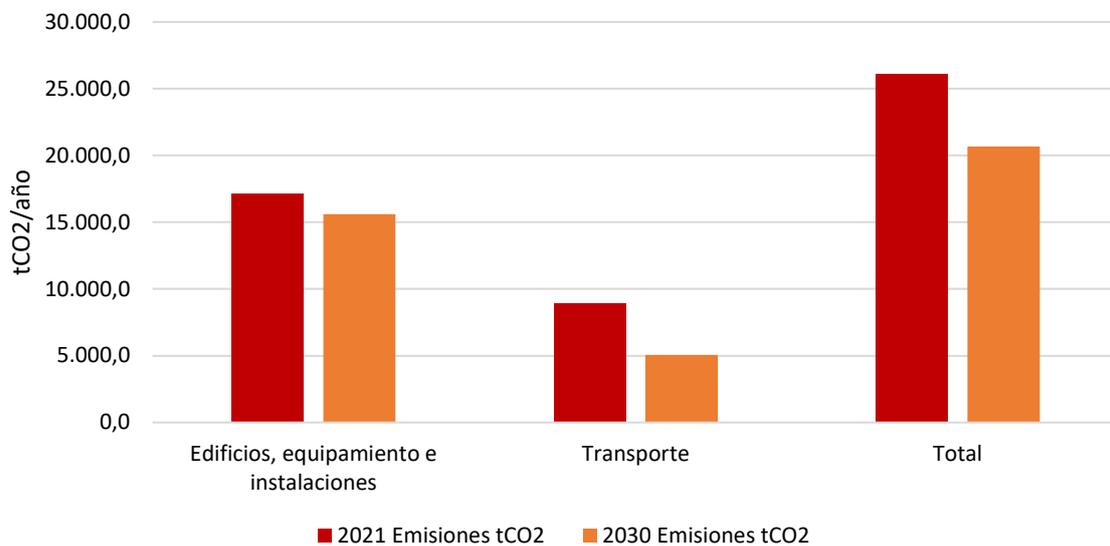


Figura 14. Reducción de emisiones de CO₂ según sector

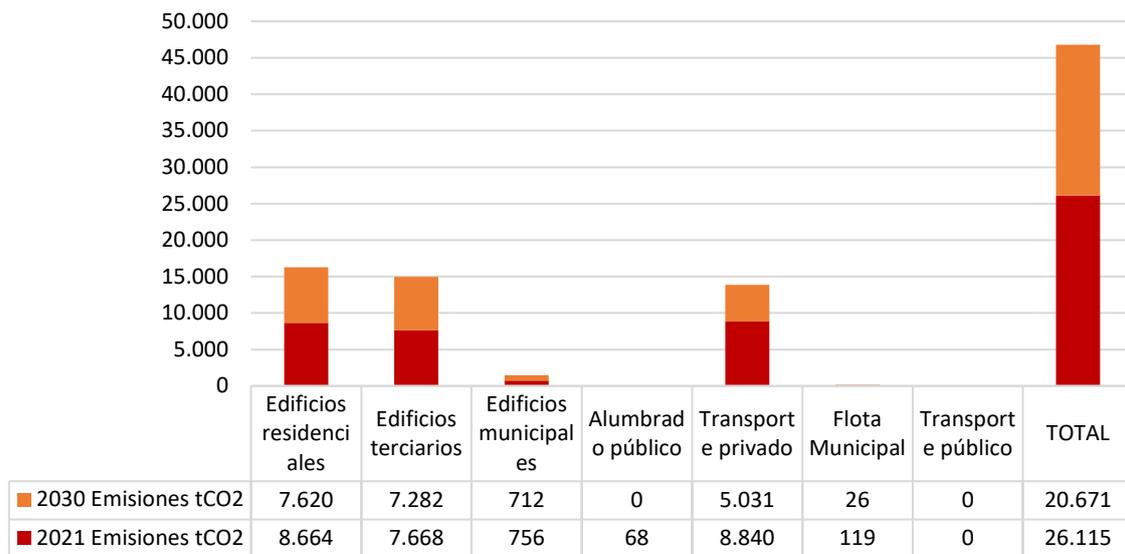


Figura 15. Reducción de emisiones de CO₂ según subsector

Como puede verse, el principal sector sobre el que se debe actuar es el sector transporte (privado y municipal), los edificios residenciales y el alumbrado público.

Como consecuencia de la aplicación de las medidas de reducción de emisiones en el municipio en el año 2030, se podrá llegar a reducir el 55% de las emisiones respecto al año de referencia 2011. Las medidas a implantar se van a realizar de manera progresiva desde la aprobación del PACES hasta el año 2030.

5 Análisis de Riesgos y Vulnerabilidades

El desarrollo de una Evaluación de Riesgos y Vulnerabilidades (ERV) es el punto inicial para elaborar el Plan de Acción Climática. En este punto se puede determinar la naturaleza y la amplitud de los riesgos climáticos a los que se enfrenta el municipio, así como el grado de vulnerabilidad y exposición que presenta actualmente.

Esta primera revisión permitirá crear una base sólida para fijar las prioridades y los objetivos en la respuesta al cambio climático de Ejea de los Caballeros, resumiendo las condiciones climáticas actuales y los cambios futuros previstos.

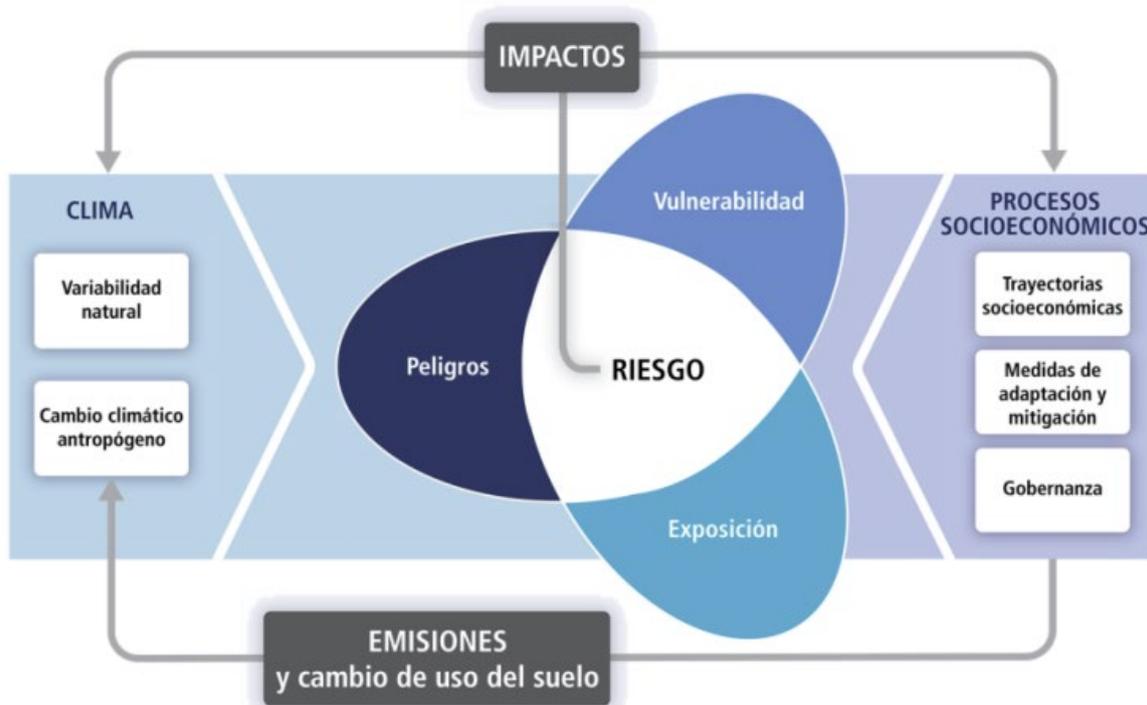


Figura 16. Relación de las amenazas climáticas, las vulnerabilidades y el riesgo de impacto. Fuente: AR5(2014)²

5.1 Metodología

² CAMBIO CLIMÁTICO 2014. Impactos, adaptación y vulnerabilidad

La metodología a seguir para elaborar un plan de adaptación climática esta recogida en el documento *“Guía para la elaboración de planes locales de adaptación al cambio climático”*³ elaborado por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente en el año 2016. Para la elaboración del presente plan de acción, se cuenta con la colaboración del Ayuntamiento de Ejea de los Caballeros, con el objetivo de aprovechar el conocimiento actual del municipio y sobre las estrategias más apropiadas para aumentar la adaptación ante eventos climáticos. De esta forma, la identificación de las medidas serán el resultado de la evaluación técnica del equipo de CIRCE y la visión del Ayuntamiento. Para la elaboración del ARV, se cuenta con los siguientes documentos de referencia:

- La Estrategia Aragonesa de Cambio Climático⁴
- Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2021-2030⁵
- Urban adaptation in Europe: how cities and towns respond to climate change⁶

³ Guia para la elaboración de planes locales de adaptación al cambio climático

⁴ <https://www.estrategiaaragonesacambioclimatico.es/>

⁵ <https://www.miteco.gob.es/es/ministerio/plan-adaptacion-cambio-climatico-2021-2030.aspx>

⁶ <https://www.eea.europa.eu/publications/urban-adaptation-in-europe>

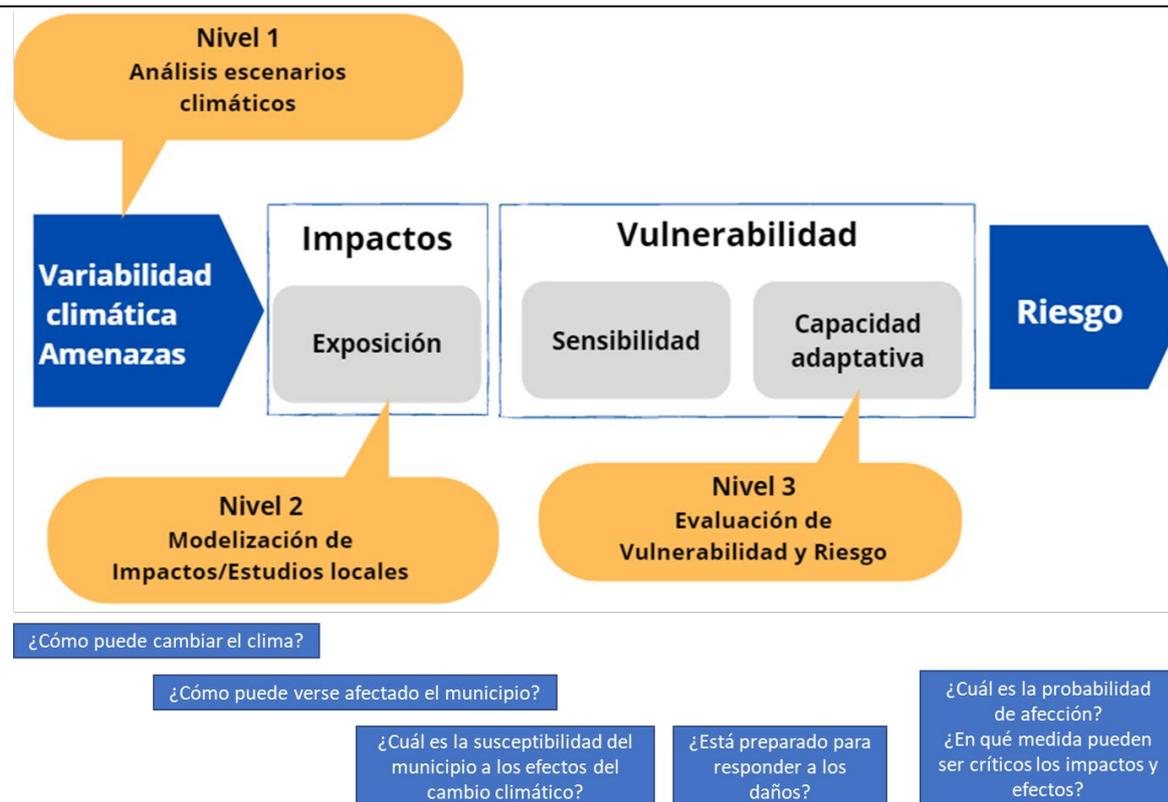


Figura 17. Metodología para la identificación de riesgos climáticos y acciones de adaptación. Fuente: Adaptación a la figura del MAGRAMA, 2016

Así mismo, el análisis de los escenarios de cambio climático e identificación de amenazas climáticas esta basado en información secundaria disponible en las siguientes fuentes oficiales:

- Plataforma sobre Adaptación al Cambio Climático en España-Adaptecca⁷
- Proyecciones climáticas para el siglo XXI y vigilancia de sequía meteorológica (AEMET)⁸
- Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (MITECO)⁹
- Plan Nacional de Actuaciones Preventivas por Altas Temperaturas del Ministerio de Sanidad¹⁰

La evaluación del riesgo se realiza de manera cualitativa a través de una matriz probabilidad/consecuencia. Tal y como recomienda el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC), esta matriz sigue con la siguiente fórmula:

⁷ <https://www.adaptecca.es/>

⁸ http://www.aemet.es/es/serviciosclimaticos/cambio_climat

⁹ <https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/gestion-de-los-riesgos-de-inundacion/snczi/>

¹⁰ https://www.sanidad.gob.es/ciudadanos/saludAmbLaboral/planAltasTemp/2021/docs/Plan_Calor_2021.pdf

$$\text{Riesgo} = f(\text{Amenaza}, \text{exposición}, \text{vulnerabilidad})$$

$$\text{Riesgo} = \text{Probabilidad (amenaza)} * \text{Consecuencia } f(\text{exposición}, \text{vulnerabilidad})$$

Consecuencia \ Probabilidad		Inexistente	Mínima	Menor	Significativa	Muy importante	Grave	Muy grave
		0	3	4	5	7	9	10
Improbable	1	0	3	4	5	7	9	10
Muy poco probable	2	0	6	8	10	14	18	20
Poco probable	3	0	9	12	15	21	27	30
Probable	4	0	12	16	20	28	36	40
Bastante probable	5	0	15	20	25	35	45	50
Muy probable	6	0	18	24	30	42	54	60

Figura 18. Matriz de valoración del nivel de riesgo

Probabilidad

La probabilidad de ocurrencia de la amenaza se evalúa en una escala de 1 a 6, donde 1 equivale a “improbable” y 6 a “muy probable”.

1. **Improbable:** Excepcionalmente improbable que suceda
2. **Muy poco probable:** Muy improbable que suceda
3. **Poco probable:** Improbable que suceda
4. **Probable:** Es tan probable que suceda como que no
5. **Bastante probable:** Es probable que suceda
6. **Muy probable:** Muy probable que suceda

Consecuencia

Las consecuencias de un impacto se clasifican según la exposición y la vulnerabilidad de los afectados. Se evalúa desde “Inexistente” hasta “Muy grave”.

- **Inexistente:** Sin daños físicos y sin repercusiones
- **Mínima.** Repercusiones irrelevantes en las cuentas anuales del activo.
- **Menor.** Daños físicos leves, asumibles económicamente.
- **Significativa.** Daños importantes. Arreglos difícilmente asumibles.
- **Muy importante.** Altas repercusiones en las cuentas anuales.
- **Grave.** Las repercusiones son difíciles de asumir. Posible cierre del activo.
- **Muy grave.** Inasumible, exige cierre o renovación total del activo.

Estos valores permiten catalogar el riesgo en un rango del 0 al 60, siendo el 0 el que menor riesgo presenta y el 60 el riesgo máximo. Además, se ha consultado el recurso de adaptación para la comunidad del Pacto consistente en la herramienta de apoyo a la adaptación urbana (urban

Adaptation Support Tool)¹¹. Con esta información se han completado las diferentes fichas de evaluación del Pacto de los Alcaldes.

5.2 Evaluación del estado actual de adaptación

A continuación, se muestra la evaluación del estado actual del Municipio de Ejea de los Caballeros respecto a la adaptación climática. El resultado mostrado surge de un proceso de autoevaluación realizado por parte del Ayuntamiento a partir de las acciones llevadas a cabo hasta la fecha.

El propósito de esta tabla es proporcionar una visión inicial del estado de la autoridad local en el proceso de adaptación en un momento dado. Su resultado surge de un proceso de autoevaluación usando una escala A-B-C-D que se presenta a continuación (Tabla 12). Este proceso surge como punto de partida de las acciones dentro del proceso de adaptación marcadas por el Pacto de los Alcaldes. Finalmente, el resultado se visualiza en un gráfico de araña, tal y como se puede observar en la Figura 19.

Tabla 11. Escala de evaluación del estado actual de la adaptación

Escala de estado	Estado	Nivel indicativo de finalización
D	No se ha iniciado o está iniciándose	0-25 %
C	Está avanzando	25-50 %
B	Sigue adelante	50-75 %
A	Tomando la iniciativa	75-100 %

¹¹ <https://climate-adapt.eea.europa.eu/>

Tabla 12. Autoevaluación del estado del municipio a la adaptación

Pasos del Ciclo de Adaptación	Acciones	Escala
PASO 1 - Preparación del terreno para la adaptación	Definidos los compromisos de adaptación e integrados en la política local del clima	D
	Identificados los recursos humanos, técnicos y financieros	D
	Asignados el equipo de adaptación (funcionario) dentro de la administración municipal y responsabilidades claras	D
	Preparados los mecanismos de coordinación horizontal (es decir, entre los departamentos sectoriales)	D
	Preparados los mecanismos de coordinación vertical (es decir, entre los niveles de gobierno)	D
	Establecidos los mecanismos de consulta y participación que promueven la participación de las múltiples partes interesadas en el proceso de adaptación	D
	Preparado el proceso de comunicación continua (para el compromiso de las distintas audiencias objetivo)	D
PASO 2 - Evaluación de los riesgos del cambio climático y las vulnerabilidades	Cartografiados los posibles métodos y fuentes de datos para la realización de una Evaluación de Riesgos y Vulnerabilidades	D
	Realizadas las evaluaciones de los riesgos y vulnerabilidades en relación con el cambio climático	D
	Identificados y priorizados los posibles sectores de acción	D
	Revisados periódicamente los conocimientos disponibles e integrados los nuevos hallazgos	D
PASOS 3 y 4 - Identificación, evaluación y selección de las opciones de adaptación	Compilada, documentada y evaluada la gama completa de opciones de adaptación	D
	Evaluadas las posibilidades de integración de la adaptación en las políticas y los planes existentes, identificados los posibles conflictos y sinergias (por ejemplo, con las medidas de mitigación)	D
	Desarrolladas y adoptadas las acciones de adaptación (como parte del PACES y otros documentos de planificación)	D
PASO 5 - Ejecución	Establecido el marco de ejecución, con hitos claros	D
	Ejecutadas e integradas las acciones de adaptación (donde proceda), según se define en el PACES y en otros documentos de planificación adoptados.	D
	Establecida la acción coordinada entre la mitigación y adaptación	D
PASO 6 - Seguimiento y evaluación	Establecido el marco de seguimiento para las medidas de adaptación	D
	Identificados los indicadores apropiados de seguimiento y evaluación	D
	Realizado el seguimiento periódico del progreso y notificado a los encargados de la toma de decisiones relevantes	D
	Actualizados, revisados y ajustados la Estrategia de adaptación y el Plan de Acción de acuerdo con los hallazgos del procedimiento de seguimiento y evaluación	D

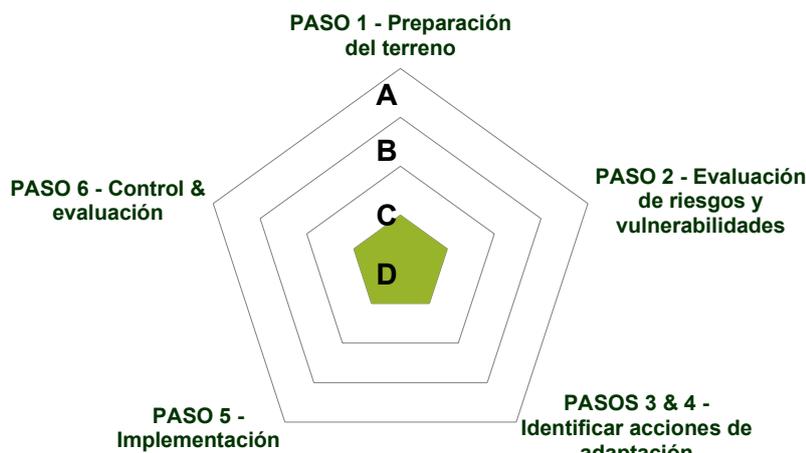


Figura 19. Gráfico resultado proceso de autoevaluación

5.3 Análisis de riesgos y vulnerabilidades

5.3.1 Proyecciones climáticas

La estimación de las proyecciones climáticas son elementos imprescindibles para llevar a cabo las evaluaciones de impactos y vulnerabilidad en los distintos sectores sensibles al cambio climático. A partir de la plataforma de consulta AdapteCCa, se ha calculado la variación de diferentes variables climáticas para el periodo 2019-2030 y 2030-2050 respecto al periodo 1971-2005. Según informa el grupo Intergubernamental de expertos sobre el cambio climático en su informe especial sobre calentamiento global¹², los riesgos relacionados con el clima para los sistemas naturales y humanos son mayores con un calentamiento global de 1.5°C. Esos riesgos dependen de la magnitud y el ritmo de calentamiento, la ubicación geográfica y los niveles de desarrollo y vulnerabilidad, así como las opciones de mitigación y adaptación que se elijan e implementen.

En la tabla que se muestra a continuación, se presenta la variación de los indicadores climáticos para Ejea de los Caballeros.

¹² https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/09/IPCC-Special-Report-1.5-SPM_es.pdf

Tabla 13. Variación de los indicadores climáticos para el municipio de Ejea de los Caballeros

Variable climática	Valores medios		Anomalía respecto al periodo 1971-2005	
	1971-2005	2005-2018	2019-2030	2030-2050
Temperatura mínima (°C)	8,198	8,450	0,957	1,426
Temperatura máxima (°C)	19,587	20,265	1,082	1,563
Nº noches cálidas	5,851	47,679	17,134	24,491
Nº días cálidos	1,726	44,319	13,080	17,575
Duración máxima de olas de calor	0,617	13,077	3,376	4,887
Precipitación (mm/día)	1,091	1,116	-0,003	-0,003
Precipitación máxima en 24h (mm/día)	33,367	34,527	1,784	2,332
Días de lluvia	67,506	66,966	-2,753	-4,244

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la plataforma AdapteCCa. Escenario RCP 8.5

De acuerdo con las proyecciones estudiadas para Ejea de los Caballeros, se observa una tendencia a aumentos de temperatura con una anomalía superior a 1°C para ambos periodos, siendo mayor de 1.5°C en el periodo 2030-2050. El municipio podría afrontar olas de calor intensas en cuanto a duración, incrementándose en 5 días para el periodo 2030-2050.

Si observamos las tendencias climáticas a nivel provincial, se puede ver como el municipio sigue la misma tendencia. Respecto a los indicadores de temperatura, es posible afirmar que Ejea presenta los mismos patrones a futuro que el resto de la provincia para las variables de temperatura.

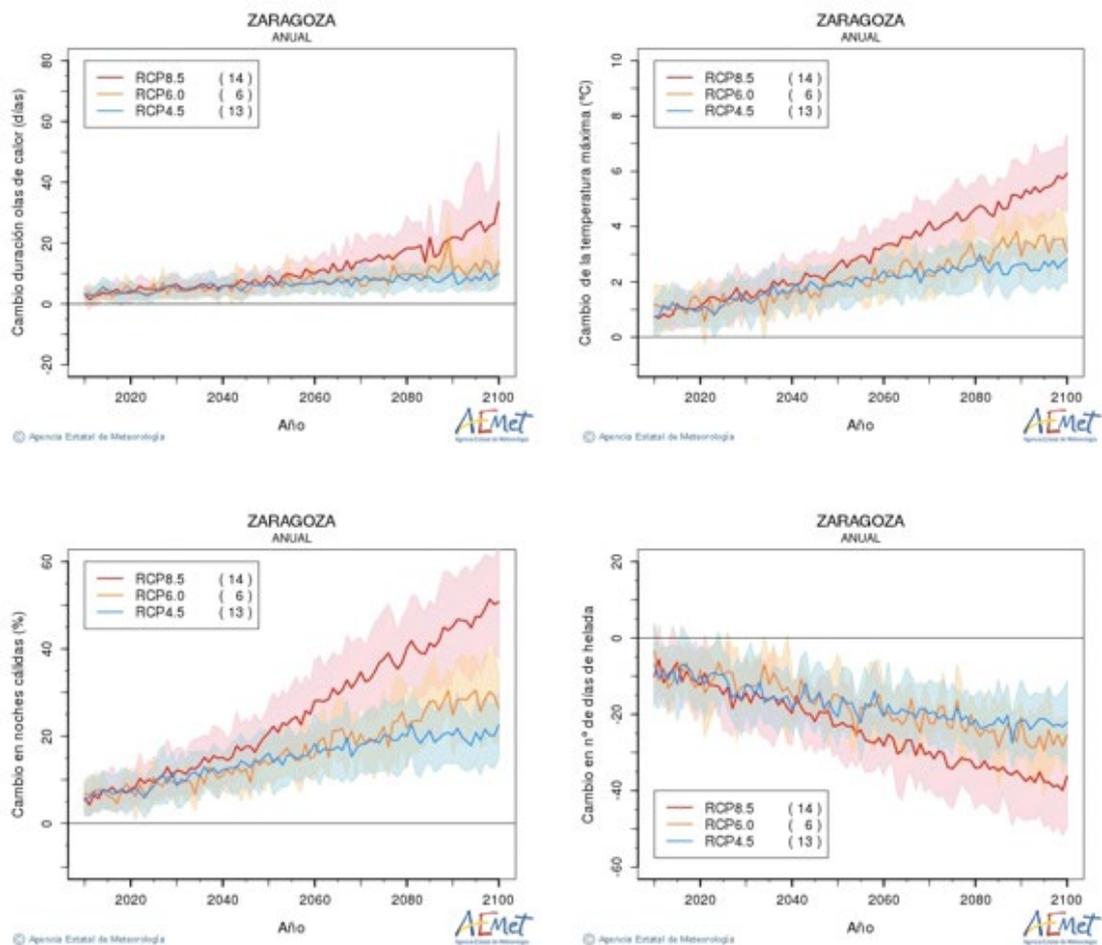


Figura 20. Tendencias climáticas en la provincia de Zaragoza. Fuente: AEMET

Según miembros del Grupo de Investigación en Salud y Medio Ambiente Urbano del Instituto Carlos III¹³, al cambio de patrón de temperaturas derivado del cambio climático, la salud humana se ve influida. Hay que tener en cuenta que el aumento de las olas de calor tanto en frecuencia como en intensidad afecta directamente a la mortalidad y gravedad de otras enfermedades. Por otro lado, este aumento de temperaturas puede tener un impacto indirecto sobre la salud, al influir en la calidad y cantidad del agua y la producción de alimentos, la distribución geográfica de la población y la transmisión de vectores de enfermedades, además de otros factores como el riesgo de la contaminación del aire.¹⁴ Las olas de calor en el conjunto de provincias españolas se multiplicarían

¹³ <https://www.isciii.es/Noticias/Noticias/Documents/GuiaAclimatarnos.pdf>

¹⁴ <https://www.isciii.es/Noticias/Noticias/Documents/GuiaAclimatarnos.pdf>

por 5, y la mortalidad subiría de 1.300 muertes/año a cerca de 13.000 muertes/año. Además, el Plan Nacional de Salud y Medio Ambiente (PESMA)¹⁵ recoge que el valor medio del incremento de la mortalidad por grado centígrado sobre la temperatura umbral es de 9,9%.

El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático advierte que el ciclo del agua se ha intensificado y que seguirá haciéndolo a medida que el planeta se caliente.¹⁶ Los días de lluvia se reducirán (3 días en el periodo 2019-2030 y 4 días en el periodo 2030-2050), sin embargo las lluvias intensas se incrementarán, aumentando su intensidad y frecuencia pudiendo provocar inundaciones, deslizamientos y erosión del suelo. Aunque en términos de **precipitación** en Ejea de los Caballeros no hay una tendencia clara en términos de valores extremos, se podría afirmar que el escenario más probable sea una disminución de estas y una distribución irregular. De manera similar, se prevé un aumento en la evapotranspiración y una reducción en el balance de precipitación- evaporación.

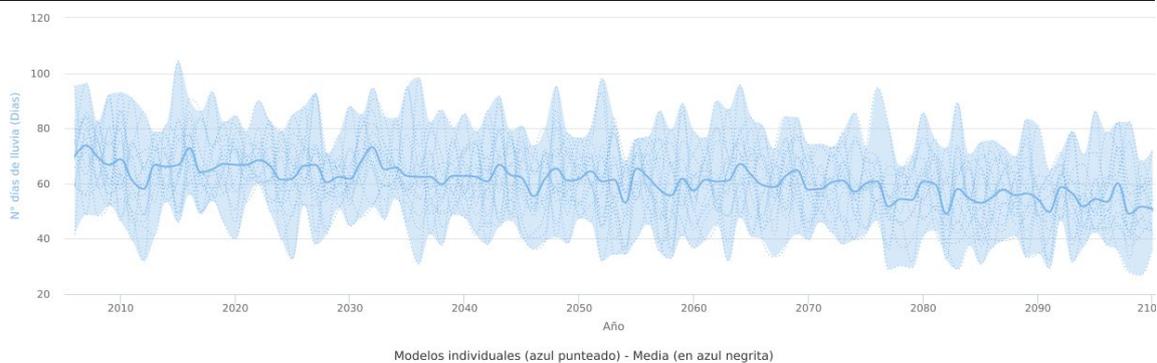


Figura 21. Número de días de lluvia según escenario de Cambio Climático (RCP8.5) para Ejea. Fuente: Plataforma AdapteCCa

5.3.2 Peligros climáticos

Como ya se vio en las apartado anterior sobre proyecciones climáticas, el clima está cambiando. Las situaciones de **calor extremo** durante los veranos se están haciendo notables, tal y como se pudo sentir el verano de 2022 en la Comunidad Autónoma de Aragón donde la temperatura mínima en Ejea se encontraba por encima de los 25 grados. La tendencia de aumento de temperatura máxima en periodos de verano se puede observar en la Figura 22. Estas situaciones de calor extremo hacen que se eleve el riesgo de **incendio forestal** en el municipio.

¹⁵ <https://www.sanidad.gob.es/ciudadanos/pesma/home.htm>

¹⁶ <https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-working-group-i/>

Los **incendios forestales** se reparten a lo largo de toda la geografía nacional, por ello, es importante que exista una gestión forestal adecuada, que tenga en consideración el riesgo actual y futuro de los incendios, e incluir la prevención en el desarrollo técnico. Los sistemas de lucha deberán estar preparados para hacer frente a estas situaciones donde el cambio climático incrementa los fenómenos extremos.¹⁷

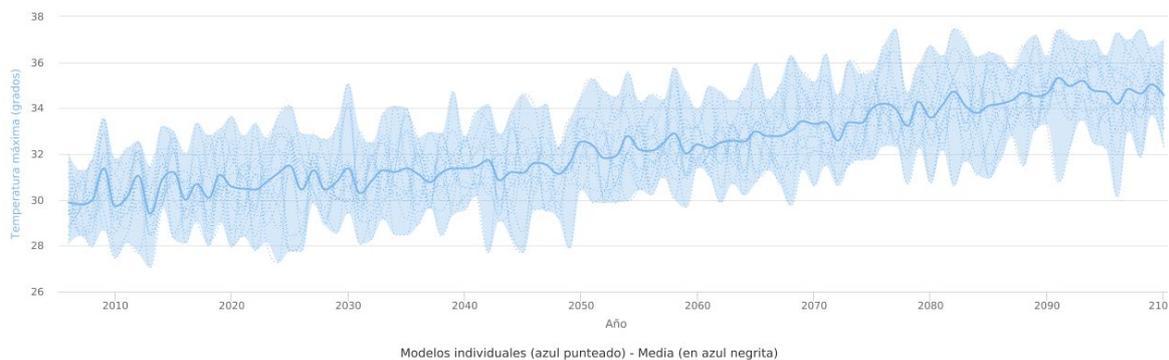


Figura 22. Temperatura máxima en verano según escenario de Cambio Climático (RCP8.5) para Ejea. Fuente: Plataforma AdapteCCa

Según información recogida del Mapa de Riesgos Forestales de la DGA¹⁸, el municipio de Ejea presenta en algunas zonas un alto peligro de incendio, pero una baja importancia de protección. Sin embargo, destaca en la zona suroeste un alto peligro de incendio y una importancia alta/media de protección al tratarse de una zona boscosa. Lo mismo sucede en el Parque Forestal Boalares, muy próximo al área urbana de Ejea. Por ello, es necesario que durante la época donde las temperaturas estén por encima de la media y tengan lugar periodos de sequía, existan medidas de prevención.

Las situaciones de calor extremo suelen venir acompañados de una ausencia de precipitaciones, lo que supone un riesgo significativo para la sociedad y los ecosistemas al darse **situaciones de sequía**. Los científicos coinciden que será un riesgo muy relevante en nuestro país. Las predicciones apuntan a un aumento considerable de las mismas, por cada grado que aumente la temperatura, veremos reducidas las lluvias un 4%¹⁹. Estos fenómenos son recurrentes y, además de la frecuencia del evento, quedarían determinadas por la intensidad del déficit y la duración del periodo seco.²⁰ En Ejea se prevé una ligera disminución de las precipitaciones, - 0,003mm/día a corto y medio plazo, según las proyecciones futuras estudiadas. Esto supone una reducción de entre 3-4 días de lluvia.

¹⁷ Los incendios forestales en España ante el cambio climático

¹⁸

https://www.aragon.es/documents/20127/674325/ZONAS_RIESGO_INCENDIO_FORESTAL.pdf/de7b666b-64b3-912e-5bbc-da426708a9e5

¹⁹ <https://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/cambio-climatico-sequias-e-inundaciones>

²⁰ https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/publicaciones/publicaciones/Memoria_encomienda_CEDEX_tcm30-178474.pdf

La falta de lluvia y la sequía afecta a la calidad de los suelos. En estas situaciones, la disponibilidad del agua está por debajo de lo habitual. La falta de lluvias, la baja humedad del suelo y el aumento de la temperatura provocan la degradación de la tierra. Tras estas situaciones de sequía el suelo es más vulnerable a **fuertes precipitaciones** especialmente si se encuentra en pendiente, donde pueden llegar a suceder **deslizamientos** de tierra. Esto se debe a que los suelos secos pierden la capacidad de absorber el agua de la lluvia si sucede de manera precipitada. En Ejea de los Caballeros se estima que la precipitación máxima en 24 h (mm/día) aumentará 1,784 mm/día a corto plazo y 2,332 mm/día a medio plazo.

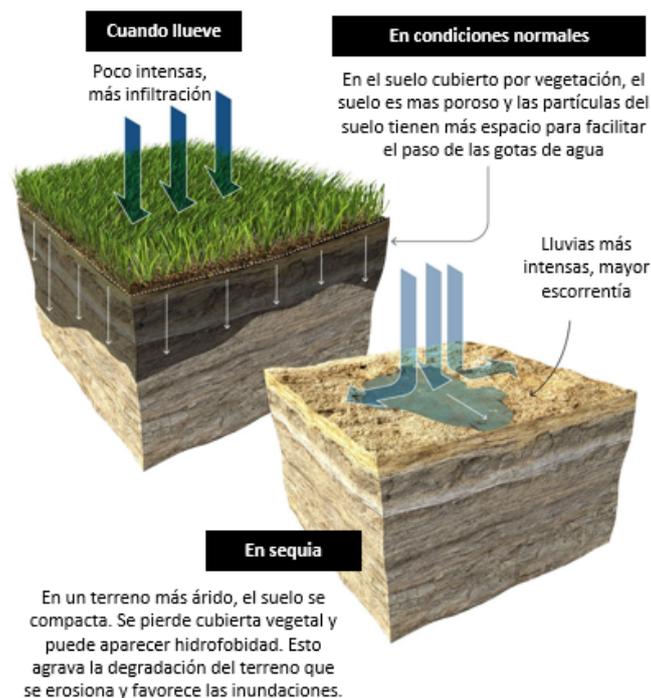


Figura 23. Peligro de las lluvias torrenciales tras periodo de sequía. Fuente: Imagen adaptada artículo eldiario.es²¹

En términos de sequía, no se conoce, a través de investigaciones, el impacto que el cambio climático podría tener en un recurso hídrico como el río Arba de Luesia, sin embargo, se conoce el del río Ebro, en el que converge. Según modelos hidrológicos²², las aportaciones en régimen natural del río Ebro para el periodo 2010-2040 podrían oscilar en un margen similar al actual, alrededor de

²¹ https://www.eldiario.es/sociedad/tormentas-destruyen-suelo-reseco-calcinado-no-absorber-agua-golpe_1_9254634.html

²² http://www.cedex.es/NR/rdonlyres/3B08CCC1-C252-4AC0-BAF7-1BC27266534B/145732/2017_07_424150001_Evaluaci%C3%B3n_cambio_clim%C3%A1tico_recu.pdf

9.000 hm³/año, mientras que a finales de siglo dicho valor podrían variar entre 8400 hm³/año y 5000 hm³/año. Teniendo en cuenta que el Arba de Luesia es uno de los ríos que aporta agua a este río, se podría formular la hipótesis de que habrá un aumento de la frecuencia de sequías conforme avance el siglo.

Aunque todavía existe incertidumbre, son numerosos los estudios que apuntan a cambios notables en el fenómeno de las **inundaciones** como consecuencia del cambio climático.²³ Según Valdes-Abellan et al. (2017)²⁴ no se puede concluir que las tendencias de las inundaciones continuarán en el futuro, aunque en caso de que así fuera, esto nos conduciría a un escenario alarmante que se debería considerar en la planificación de los recursos hídricos.

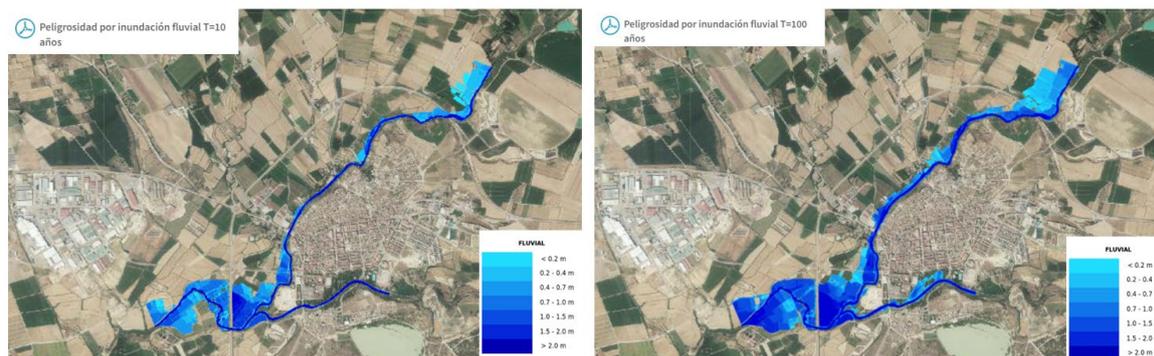


Figura 24. Peligrosidad por inundación fluvial T= 10 años y T=100 años. Fuente: SNCI²⁵

En cuanto a las **inundaciones de origen fluvial**, Ejea presenta amenazas asociadas a las crecidas del río Arba. En la Figura 24 se muestra la peligrosidad de origen fluvial que presenta Ejea de los Caballeros en un tiempo de 10 años y 100 años. Esta situación ya se dio en el año 2018 cuando las fuertes tormentas caídas durante el mes de abril provocó un desbordamiento del río Arba obligando a activar un operativo de emergencia en el municipio.

En lo que respecta a la composición de la **calidad del aire**, los gases de efecto invernadero (GEI) son químicamente estables, principalmente aquellos de vida larga, y pueden permanecer en la atmósfera durante décadas. Por otro lado, los de vida corta, como el monóxido de carbono, son químicamente reactivos y se eliminan mediante procesos naturales de oxidación.²⁶ Un contaminante para tener en cuenta es el ozono troposférico. Este gas es de vida corta, y se produce en las reacciones químicas de especies precursoras en la atmósfera que tienen una gran variabilidad

²³ <https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/gestion-de-los-riesgos-de-inundacion/planes-gestion-riesgos-inundacion/Cambio-climatico-e-inundaciones.aspx>

²⁴ <https://rmets.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/joc.4984>

²⁵ <https://sig.mapama.gob.es/snczi/index.html?herramienta=DPHZI>

²⁶ <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/05/ar4-wg1-ts-sp.pdf>

espacial y temporal. Los cambios en sus concentraciones están ligados a la calidad del aire y al cambio climático. Este compuesto es un contaminante secundario, ya que se forma a partir de hidrocarburos y óxidos de nitrógeno en presencia de calor y luz solar. Las temperaturas elevadas, condiciones secas y las situaciones de estabilidad atmosférica, hacen que se acumule en el aire hasta niveles tóxicos, nocivos para la salud y el medio ambiente.²⁷

Otro riesgo a tener en cuenta, son los **peligros biológicos**. Estos peligros están ligados con los citados anteriormente, como las inundaciones, sequías o las olas de calor. Las condiciones climáticas limitan de esta forma la presencia de algunos vectores y limitan igualmente la distribución geográfica de los agentes patógenos infecciosos que portan.²⁸ Se debe tener en cuenta que los cambios del clima provocan un cambio en los ecosistemas y, por tanto, de los organismos que habitan en él. Un cambio en el hábitat de las especies puede provocar que organismos transmisores de enfermedades se desplacen hasta nuestro país. Las enfermedades vectoriales susceptibles de ser influidas por el cambio climático en España sería aquellas transmitidas por dípteros como dengue, malaria o leishmaniosis²⁹. Aunque por ahora no se han dado casos de este tipo en el municipio de Ejea de los Caballeros, o no hay registros de ello, hay que recordar que en Andalucía se han dado casos de fiebre del Nilo, asociada a picaduras de mosquitos portadores.

Síntesis

En base a la revisión de los peligros climáticos realizada se presenta una tabla que recoge una visión general de los tipos de peligros climáticos actuales y previstos. Dicha tabla es solicitada por el Pacto de los Alcaldes, y supone un primer paso para el registro del ARV. Para la tendencia actual, se valora la probabilidad de que ocurra y el impacto que puede generar, mientras que la tendencia futura indica los cambios en la intensidad y frecuencia según las fuentes de información secundaria disponible citadas anteriormente.

Tendencia actual

- **Probabilidad**, en el presente, eligiendo diferentes valores como elevada (es extremadamente probable que se dé el peligro), moderada (es probable que se dé el peligro), baja (es poco probable que se dé el peligro) o se desconoce (la ciudad no ha experimentado ni observado los peligros climáticos en el pasado o no tiene ninguna forma de notificarlo)
- **Impacto**, en el presente, eligiendo valores como elevado (puede llegar a suponer interrupciones en la vida cotidiana y provoca impactos en la jurisdicción), moderado (provoca impactos en su jurisdicción, pero su importancia en la vida cotidiana es moderada). Bajo (provoca daños en la jurisdicción, pero en la vida cotidiana no es significativa) o se desconoce (la ciudad no ha experimentado ni observado los peligros climáticos en el pasado o no tiene ninguna forma de notificarlo)

²⁷ <http://www.ideam.gov.co/web/tiempo-y-clima/ozono-troposferico>

²⁸ <http://www.conama11.vsf.es/conama10/download/files/conama2018/CT%202018/1222224697.pdf>

²⁹ Cambio climático en España y riesgo de enfermedades infecciosas y parasitarias transmitidas por artrópodos y roedores (2005)

Tendencia futura esperada

- **Frecuencia e intensidad**, cambio previsto en la intensidad y frecuencia del peligro
- **Marco temporal**, hace referencia a los cambios previstos, escogiendo uno o más valores como a corto plazo (entre 20-30 años a partir de ahora), medio plazo (después de 2050), largo plazo (después de 2100) o se desconoce (no es posible definirlo)

Para las valoraciones se han revisado fuentes de información secundaria disponible en las diferentes citas que hay a lo largo del apartado. Como ya se ha dicho anteriormente, el aumento de las temperaturas extremas va a traer consigo un incremento de las sequías, calidad del suelo y un aumento del riesgo de incendio. Estos efectos influirán en los ecosistemas naturales y sociales del municipio.

Tabla 14. Riesgos actuales y riesgos previstos a causa del cambio climático

Riesgo climático	Tendencia actual		Tendencia futura esperada		
	Probabilidad	Impacto	Intensidad	Frecuencia	Marco temporal
Calor extremo	Alto	Alto	Aumenta	Aumenta	A corto plazo
Frío extremo	Bajo	Bajo	Disminuye	Disminuye	No se sabe
Fuertes precipitaciones	Bajo	Bajo	Aumenta	Disminuye	A medio plazo
Inundación fluvial	Bajo	Moderado	Aumenta	No cambia	A largo plazo
Sequías	Moderado	Moderado	Aumenta	Aumenta	A corto plazo
Tormentas	No se sabe	No se sabe	No se sabe	No se sabe	No se sabe
Movimientos de tierra	Bajo	Bajo	No cambia	No cambia	No se sabe
Incendios forestales	Moderado	Bajo	Aumenta	Aumenta	A medio plazo
Cambio químico	Bajo	Bajo	No se sabe	No se sabe	No se sabe
Peligros biológicos	Bajo	Bajo	No se sabe	No se sabe	No se sabe

Finalmente, a partir de la información descrita y con la valoración del equipo del Ayuntamiento de Ejea, se resumen a continuación los riesgos climáticos y sus variaciones previstas. De esta manera, para la elaboración del presente ARV, se seleccionan las amenazas considerando el nivel de riesgo como alto (rojo), moderado (amarillo) y bajo (verde).

Tabla 15. Peligros climáticos en Ejea de los Caballeros

RIESGO	PROBABILIDAD ACTUAL
Calor extremo	ALTO
Frío extremo	BAJO
Fuertes precipitaciones	BAJO
Inundación fluvial	BAJO
Sequías	MODERADO
Tormentas	NO SE SABE
Movimientos de tierra	BAJO
Incendios forestales	MODERADO

Cambio químico	BAJO
Peligros biológicos	BAJO

5.3.3 Evaluación de la exposición

Evaluar la exposición al cambio climático requiere considerar qué actividad o sistema está expuesto a un peligro climático identificando a las personas, propiedades, sistemas y otros elementos ubicados dentro de una zona de riesgo.

El IPCC define la exposición como “*la presencia de personas; medios de subsistencia; especies o ecosistemas; funciones, servicios y recursos ambientales; infraestructura; o activos económicos, sociales o culturales en lugares y entornos que podrían verse afectados negativamente.*”

En el caso de Ejea de los caballeros, hay peligros climáticos que afectan a toda la población y sectores aunque no todos tienen el mismo grado de vulnerabilidad. Ante situaciones de **calor extremo, frío extremo, sequías o fuertes precipitaciones** toda la población de Ejea se vera expuesta a estos peligros, pero el grado de exposición no sera el mismo, por ejemplo, la población que realiza trabajos en el exterior esta más expuesta a los peligros climáticos.

Por otro lado, ante situaciones de **inundaciones fluviales**, se ven expuestas actividades económicas, población y areas de importancia ambiental.



Figura 25. Actividades económicas expuestas a inundación fluvial T= 10 años. Fuente: SNCI³⁰

³⁰ <https://sig.mapama.gob.es/snczi/index.html?herramienta=DPHZI>

Como puede verse en la Figura 25 en caso de peligros de inundación fluvial las actividades económicas más expuestas son las relacionadas con el sector agrícola, cultivos de regadío y masas forestales. Por un lado, se estima que hay 5 habitantes en la zona inundable del término municipal³¹. Por otro lado, el ecosistema de ribera es el más expuesto ante situaciones de inundación fluvial (Figura 26).

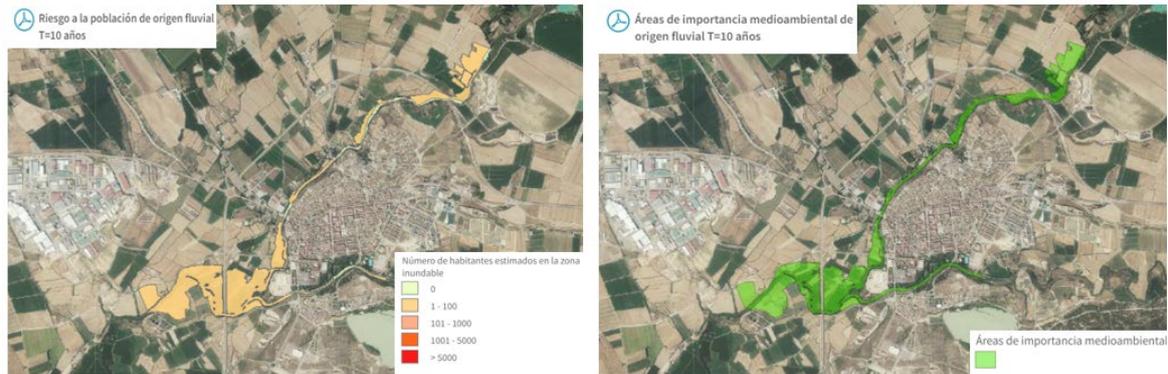


Figura 26. Población y áreas de importancia ambiental expuestas a inundación fluvial T= 10 años. Fuente: SNCI³²

Aunque próxima, la EDAR de Ejea se encuentra fuera del peligro de inundación, aunque no se descarta una posible exposición ante situaciones excepcionales.

³¹

https://sig.mapama.gob.es/WebServices/clientews/snczi/Default.aspx?nombre=ZIF_RIESGO_POBLACION_Q10&claves=ID_POBLACION&valores=ES091_ARB_03_T010_POB_5&origen=8

³² <https://sig.mapama.gob.es/snczi/index.html?herramienta=DPHZI>

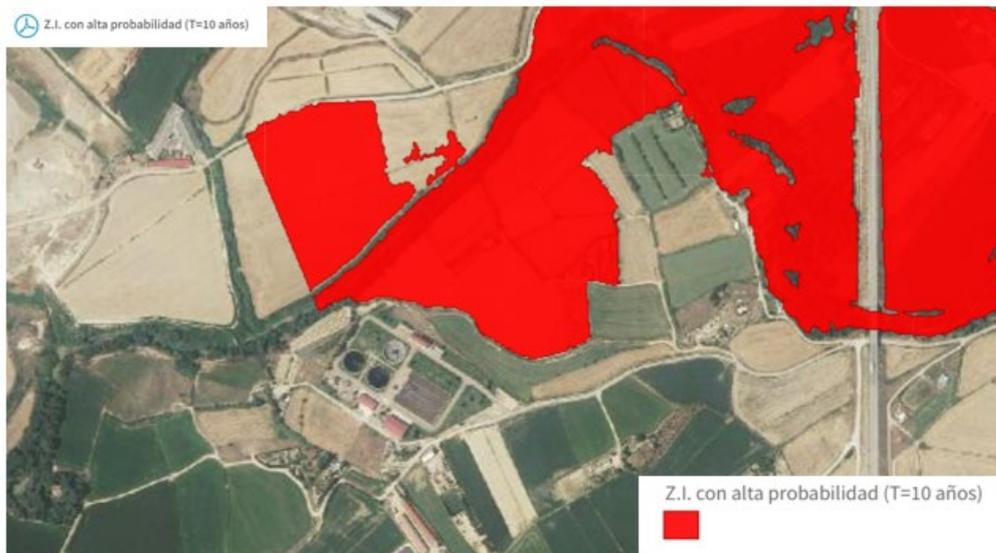


Figura 27. Exposición de la EDAR a inundación fluvial T= 10 años. Fuente: SNCI³³

5.3.4 Revisión del estado de vulnerabilidad actual

La vulnerabilidad es la predisposición que presenta un municipio a ser afectado negativamente por los riesgos climáticos. Además, este aspecto recoge la susceptibilidad al daño y la falta de capacidad de respuesta y adaptación. En los últimos años, los cambios en el clima han provocado cambios en los sistemas naturales y humanos en todos los países y medios acuáticos. Aunque este impacto es más sólido en los sistemas naturales, también se están atribuyendo impactos a los sistemas humanos.³⁴ Muchas especies están cambiando su área de distribución, y muchos estudios alertan de los impactos negativos que va a tener el cambio climático en el rendimiento de los cultivos.

Para poder analizar los efectos que van a tener los impactos ambientales en el municipio de Ejea de los Caballeros, es necesario evaluar su vulnerabilidad actual. Por ello, se revisará información acerca de su situación socioeconómica y la situación física y ambiental actual.

Vulnerabilidad social

En cuanto a la evolución demográfica de Ejea de los Caballeros, entre los años 2016-2021 la población aumentó de 16.541 a 17.036 habitantes, según fuentes del Instituto Aragonés de Estadística (IAEST).

³³ <https://sig.mapama.gob.es/snczi/index.html?herramienta=DPHZI>

³⁴ https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/WGIAR5-IntegrationBrochure_es-1.pdf

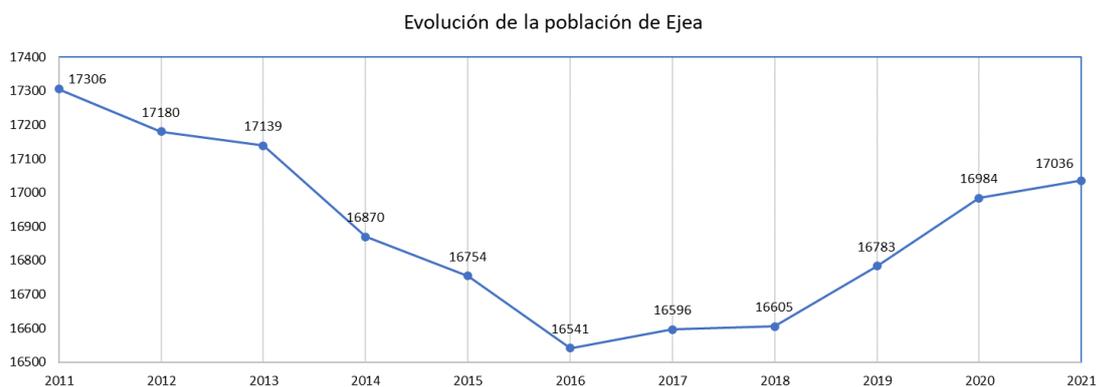


Figura 28. Evolución de la población de Ejea. Fuente: IAEST³⁵

La tasa de dependencia del municipio es de 49,8% y un 19,8% de la población es mayor de 65 años, dos puntos menos que la Comunidad de Aragón de los cuales, un 21% viven solos. Del total de la población, un 16,4% es de origen extranjero principalmente proveniente de Bulgaria, Marruecos o Argelia.

Es importante tener en cuenta la población que reside en el municipio, ya que hay grupos de población considerados vulnerables como los ancianos, niños, personas con patologías previas o embarazadas.

Vulnerabilidad económica

La principal actividad económica de Ejea de los Caballeros es el sector servicios y el de industria y energía, con una tasa de afiliación de 43,38% y 32,69% respectivamente. Seguidos del sector agrícola y la construcción (Figura 29).

La tasa de paro registrado varía en función del grupo de edad y el sexo de la población, presentando una mayor tasa de paro en mujeres mayores de 44 años (32,62%) y mujeres entre 30 y 44 años (18,52%). Por otro lado, los hombres presentan una tasa de paro menor siendo un 18,24% en mayores de 44 y 11,71% en hombres entre 30 y 44 años. El sector de actividad que mas parados registra es el sector servicios (52,96%), seguido de la industria (16,32%), la agricultura (15,05%) y la construcción (6,03%).

De los nuevos contratos, un 84,02% fueron temporales y un 15,95% indefinidos. El grupo de edad con mas contratos fue el que se encuentra entre los 30 y 44 años, un 36,39% en total.

³⁵ <https://aplicaciones.aragon.es/mtiae/menu?idp=1&action=menu&tipo=2&padre=9141305&idt=50095>

Se debe tener en cuenta, tal y como se ha visto en la Figura 28, que la población de Ejea ha ido en aumento desde el año 2016, lo que supone una mayor demanda de empleo y un posible incremento en las afiliaciones a los sectores de actividad más importantes del municipio.

Afiliaciones por sector de actividad

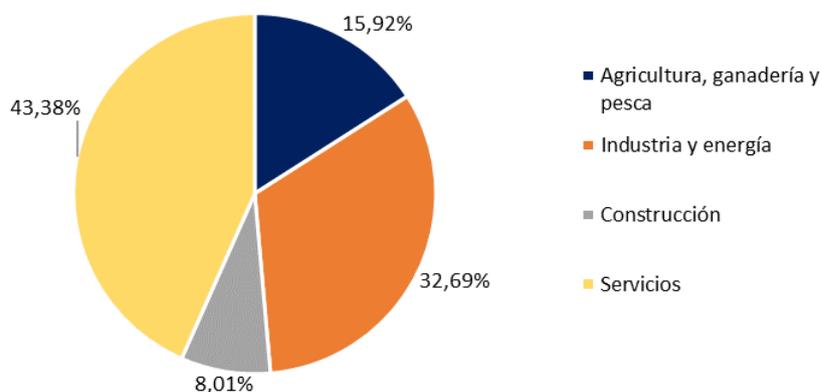


Figura 29. Afiliaciones en alta a la Seguridad social por régimen de actividad de Ejea. Fuente: IAEST

Dentro de los sectores, aunque no sea el mayoritario en cuanto a afiliaciones, el sector agrícola será el más afectado por los cambios en el clima. Dentro del sector primario, la actividad predominante es la agricultura. En este sentido existen 846 explotaciones agrícolas en el municipio, siendo el cultivo de cereales para grano el predominante (71,48% regadio y 28,52% seco). Hoy en día se sabe que se ha reducido el 5% de la productividad de cultivos en el mundo del maíz, trigo y arroz. Además, si continuamos con la tendencia actual, habrá menos capacidad de cultivar alimentos y se estima que en torno al 10% de la superficie agrícola útil no podrá ser utilizada para un escenario RCP 8.5³⁶ Un aumento de la frecuencia de las sequías, dificultaría el manejo de los cultivos, además de los posibles cambios en la distribución y el alcance de las plagas, debido a la reducción del control natural.

Por otro lado, en las actividades industriales se podría esperar un impacto negativo, asociado al consumo de agua y a la demanda energética que se requiere para los procesos productivos que requieren una estabilidad térmica para optimizar su rendimiento.

Vulnerabilidad física y ambiental

De acuerdo con la Estrategia Aragonesa de Cambio Climático³⁷, la Península Ibérica será una de las regiones más afectadas por el cambio climático. Muchas especies se verán afectadas y tendrán que desplazarse hacia latitudes y/o altitudes más elevadas. Se evidencia, que, en el caso de los vertebrados, el cambio climático impactaría de lleno, hasta el punto de que en torno al 51% de las

³⁶ https://report.ipcc.ch/ar6wg2/pdf/IPCC_AR6_WGII_FinalDraft_Chapter13.pdf

³⁷ EACC 2030

especies podría requerir de medidas concretas de conservación y adaptación para compensar sus efectos. No obstante, el mayor impacto se localizaría en los ecosistemas montañosos, y en muchísimo menor grado en áreas bajas.

Ejea de los Caballeros se encuentra localizado en la Comarca de las Cinco Villas, y se encuentra en la unida biogeográfica dentro de la Región Mediterránea. En el municipio no hay ninguna zona declarada Espacio Natural Protegido, sin embargo, si se localizan otras zonas de interes natural incluidas en la Red Natura 2000:

- La **ZEPA** “Lagunas y carrizales de Cinco Villas” a 9 kilometros del núcleo urbano de Ejea, y “Loma la Negra Bardenas” a 13 kilometros.
- **LIC** “Loma Negra” a unos 13 kilometros del núcleo urbano

Otras áreas naturales no protegidas, y colidante con el núcleo urbano son los humedales. Estos sistemas son artificiales y se crearon para el riego aunque actualmente son zonas recreativas donde se pueden ver numerosas especies de aves acuáticas y son un atractivo turístico. En este caso el más próximo es la Estanca del Gancho.

Es destacable que todo el territorio esta incluido en el **Programa para la Conservación del Hábitat de Nidificación de Falco Naumanni** (cernícalo de primilla), especie incluida en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas.

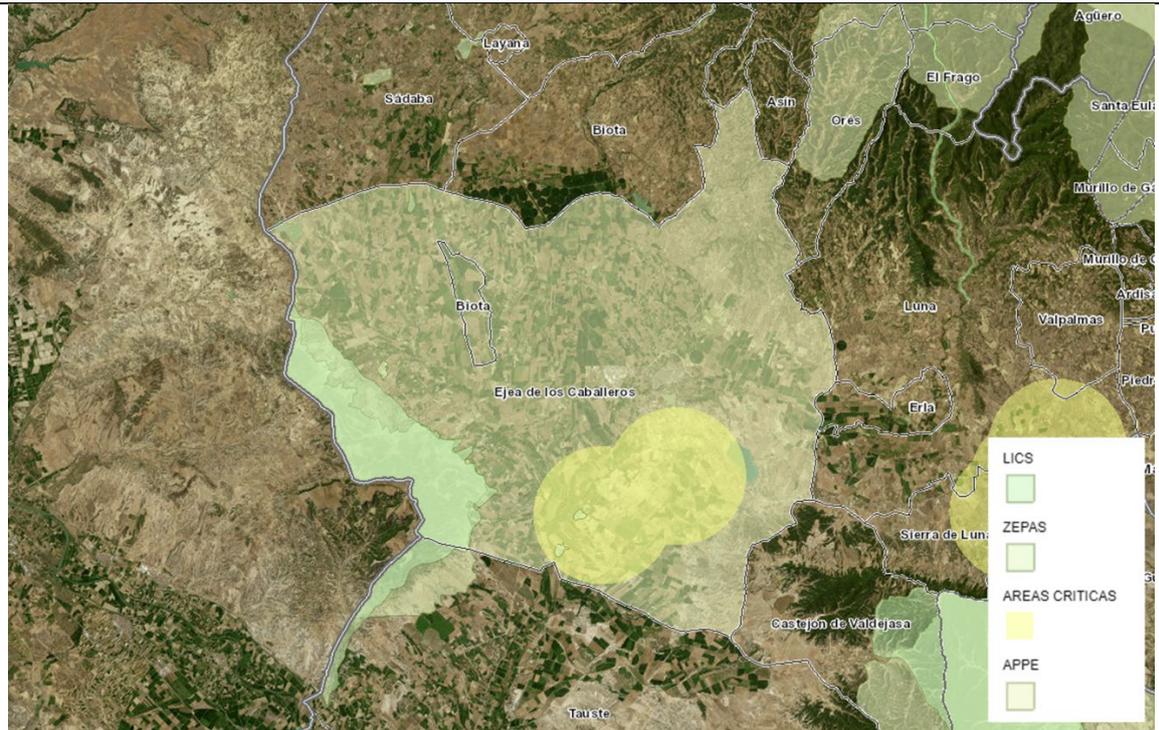


Figura 30. Zonas de protección ambiental Ejea de los Caballeros. Fuente: INAGA³⁸

Entre aquellas especies que pueden suponer un riesgo biológico para las masa forestales, y en algunos casos la población, cabe destacar que la mayoría de los pinos de la “Bardena Negra” se encuentra afectados por pies de muérdago (*Viscum album*) y por procesionaria del pino (*Thaumetopoea pityocampa*), al igual que los pinares de algunos pueblos.³⁹



Figura 31. Especies invasoras presentes en el municipio. *Viscum album* (imagen izquierda) y *Thaumetopoea pityocampa* (imagen derecha)

³⁸ <https://www.aragon.es/-/visor-inagageo>

³⁹ <http://agenda21ejea.dpz.es/pdf/mediofisicoybiotico.pdf>

5.3.5 Evaluación de los riesgos por sectores

Tras revisar las amenazas climáticas y el estado del actual del municipio de Ejea en términos de vulnerabilidad y exposición, se evalúan los riesgos y sus potenciales impactos en los sectores de actividad de Ejea. Dentro de esta evaluación, se consideran los sectores descritos a continuación:

- **Edificios:** se refiere a toda la estructura o grupo de estructuras, espacios circundantes, construidos de forma permanente o erigidos en un sitio (municipal, terciaria, pública o privada)
- **Transporte:** incluye carreteras, trenes, redes de aéreo y marítimo, e infraestructuras relacionadas. Consta de una amplia gama de bienes y servicios públicos y privados.
- **Energía:** servicio de suministro de energía e infraestructura relacionada. Incluye carbón, petróleo, gases, combustibles renovables, residuos, electricidad y calor.
- **Agua:** servicio de suministro de agua e infraestructura relacionada. Cubre uso de agua (hogares, industria, producción de energía, agricultura, etc.) y sistemas de gestión de agua (residual, pluvial) con alcantarillado, drenaje y sistema de tratamiento.
- **Residuos:** incluye las actividades relacionadas con la gestión (incluida la recogida, recuperación, reciclaje, tratamiento y eliminación) de los diversos tipos de residuos, sólido o no, industriales o domésticos, así como sitios contaminados.
- **Planificación territorial:** cubre las limitaciones de los recursos y los fenómenos naturales de diversa índole que afectan al territorio o la relocalización de las actividades y asentamientos.
- **Agricultura y silvicultura:** incluye el suelo clasificado/designado para la agricultura y el aprovechamiento forestal, así como las organizaciones e industrias vinculadas con la creación y producción en el municipio y su entorno.
- **Medio ambiente y biodiversidad:** paisajes verdes y azules, calidad del aire, además, de la variedad de vida en una región específica, medible como la variedad de cada especie, entre especies y de ecosistemas.
- **Salud:** distribución geográfica de las patologías, efecto en el bienestar humano directa o indirectamente relacionado con la calidad del medio ambiente. Incluye también el servicio de atención sanitaria y sus infraestructuras.
- **Protección civil y emergencias:** operación de protección civil y servicios de emergencias en nombre de las autoridades públicas locales. Incluye la reducción del riesgo en desastres (capacidades, coordinación, equipo, planificación, etc.)
- **Turismo:** actividades, atracciones e infraestructura turística en general.

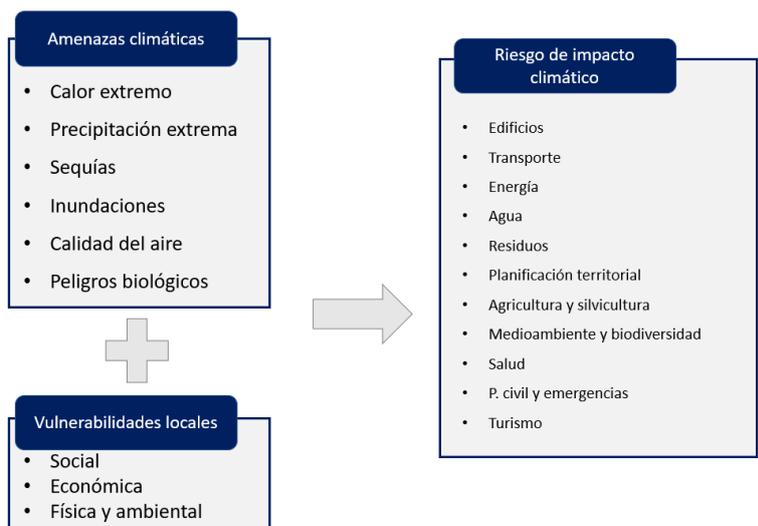


Figura 32. Resumen de la obtención de riesgos por sectores. Fuente: Elaboración propia

Con las amenazas y su posible evolución identificadas, la evolución del riesgo se realiza de manera cualitativa a través de una matriz probabilidad/consecuencia respecto a la fórmula:

$$Riesgo = Probabilidad (amenaza) * Consecuencia f(exposición, vulnerabilidad)$$

Como puede observarse en la Tabla 16, una vez se valora cada sector económico respecto a la probabilidad que le afecte una amenaza climática y al nivel de impacto negativo (consecuencia) que dicho evento causaría, es posible identificar aquellos sectores que deben ser prioritarios a la hora de planificar las acciones de adaptación. Se clasifica cada amenaza-sector en tres niveles de riesgo: alto, moderado y bajo, siendo los dos primeros los más relevantes en el corto y medio plazo. Los valores que se recogen en la tabla se justifican a continuación:

Tabla 16. Matriz probabilidad/consecuencia de las amenazas climáticas e impacto previsto para los principales sectores de actividad

Sector afectado	Calor extremo	Frío extremo / Nevadas	Precipitación extrema	Inundaciones	Sequías	Incendios forestales
Edificios	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
Transporte	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
Energía	Rojo	Amarillo	Verde	Verde	Verde	Verde
Agua	Rojo	Verde	Verde	Verde	Rojo	Verde
Residuos	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
Planificación territorial	Verde	Verde	Verde	Rojo	Verde	Verde
Agricultura y silvicultura	Rojo	Amarillo	Amarillo	Rojo	Rojo	Verde
Ambiente y biodiversidad	Rojo	Verde	Verde	Verde	Amarillo	Verde
Salud	Rojo	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
P. civil y emergencias	Amarillo	Verde	Verde	Amarillo	Verde	Verde
Turismo	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde

*Alto (rojo), moderado (amarillo) y bajo (verde)

Edificios

El sector de los edificios se puede ver afectado por las condiciones climáticas adversas que se prevé que vaya a haber en un futuro. Viviendas con una antigüedad superior a los 50 años son más propensas a verse afectadas. El municipio presenta, según datos del IAEST, un total de 14.452 bienes inmuebles de las cuales un 44,46% fueron construidas antes del 1980.

Siendo así, estas viviendas tienen una eficiencia energética mucho menor que las actuales, y su consumo energético durante los periodos de frío y calor será mayor, debido a su aislamiento. Del mismo modo, los edificios dedicados al cuidado de ancianos, centros escolares o centros de salud acogen a población sensible y el riesgo que tienen ante eventos extremos es mayor. Sin embargo, la infraestructura del edificio, no se tiene por que ver afectada por las olas de calor y frío, aunque si la población de su interior.

No existen viviendas en las proximidades de la zona de inundación, por tanto, ante situaciones de lluvias torrenciales o inundación, no se verán afectadas estas infraestructuras.

Transporte

En lo que respecta al sector del transporte, el cambio climático no va a afectar a las infraestructuras de transporte del municipio.

Energía

El sector energético se puede ver afectado por diferentes riesgos, entre los que presenta un riesgo alto se encontraría el calor extremo y con riesgo medio, el frío extremo.

Este sector está relacionado con la dependencia que tiene la población con la temperatura y el consumo de recursos, como la calefacción en invierno o la electricidad. Cuando más cálidos sean los veranos, habrá una mayor demanda de electricidad por el uso del aire acondicionado, mientras que, a medida que los inviernos sean más cálidos, la demanda de gas natural para las calefacciones será menor. Hay que tener en cuenta que, si disminuyen las precipitaciones y aumentan las sequías, hay fuentes de energía que se verán afectadas, como la que producida en las centrales hidroeléctricas.⁴⁰

Agua

Las olas de calor extremas y las sequías van a afectar en mayor medida a las aguas y por eso se clasifican como riesgo alto. El calor extremo puede llegar a afectar a la estructura térmica y la calidad de las aguas. Los cambios en la precipitación inducen cambios en la escorrentía, esta arrastra los nutrientes que no pueden absorber las plantas del suelo y llegan a las aguas generando eutrofización y, por tanto, empeoran la calidad de las aguas, pudiendo llegar a ser perjudicial para la salud.

⁴⁰ La vulnerabilidad al cambio climático a escala local (MITECO)

Situaciones de sequía pueden llevar a las instituciones a tomar medidas drásticas, llevando a cabo cortes del suministro de agua en los periodos más cálidos. En este punto no solo se verá afectada la población, sino también sectores económicos como la agricultura.

Residuos

En lo que respecta al sector de los residuos, el cambio climático no va a aumentar la generación de residuos. Sin embargo, las inundaciones pueden arrastrar sedimentos, restos de árboles o residuos sólidos que encuentra a su paso y que deben ser retirados por los servicios de limpieza tras la bajada del nivel del agua

Planificación territorial

Los cambios en las condiciones climáticas hacen necesario la planificación territorial. Si la tendencia proyectada para el municipio se cumple, habrá más extensiones de terreno afectadas por estrés hídrico, la tierra estará más degradada y aumentará el riesgo de inundaciones.

El riesgo de las inundaciones es el que más afecta a este sector, principalmente si tenemos en cuenta que estas inundaciones aumentarían en extensión en un periodo de 100 años, y que próximos a la cuenca del río se encuentra la estación depuradora y campos de cultivo.

Agricultura y silvicultura

El sector agrícola se puede ver afectado de manera alta por riesgos como el calor extremo, las inundaciones o las sequías, mientras que se verá afectado de manera moderada por las precipitaciones y el frío extremo.

Las zonas próximas al río están compuestas por algunos campos de cultivo que se verán afectados por las inundaciones. En este sentido, aunque el daño ambiental no es elevado, al tratarse de una zona antropizada, el impacto económico lo será. Esto podría llegar a suponer una reducción de la productividad de los cultivos o el daño de estos, que sirven, en muchos casos, como fuente de alimento para la población o los ganaderos. Del mismo modo, las olas de calor y las sequías tendrán un grave impacto en los cultivos. Hoy en día se sabe que se ha reducido un 5% la productividad de los cultivos en el mundo por este riesgo. Además, si se sigue con la tendencia actual de aumento de temperatura y la frecuencia y magnitud de los periodos de calor y sequías, se estima que el 10% de la superficie agrícola cultivable se perderá.

Medio ambiente y biodiversidad

Los eventos extremos son una parte importante del desarrollo evolutivo de los ecosistemas y la biodiversidad, sin embargo, la alteración en la frecuencia y la magnitud de estos eventos, están llegando a suponer un riesgo para los ecosistemas. Inundaciones, sequías, olas de calor y fuego afectan a la funcionalidad de la biodiversidad y los ecosistemas.

Es muy probable que, hoy en día, el calor extremo afecte de manera grave y significativa al medio ambiente y la biodiversidad, ya que un pequeño cambio en el ecosistema puede tener consecuencias negativas y provocar daños importantes con arreglos difícilmente asumibles. Por ello, el riesgo respecto al calor extremo es alto.

Por otro lado, el riesgo de sequías también es alto. En lo que respecta a las sequías, estos cambios pueden provocar una amenaza para diferentes especies migratorias. En el capítulo 15 del libro

“Ecología del bosque mediterráneo en un mundo cambiante”⁴¹ se advierte que las sequías y su consecuente carencia de alimento, puede alterar la llegada de las especies migratorias. Además, el aumento de los periodos de sequía afectará considerablemente a la vegetación de la zona, ya que impide el uso de los nutrientes que hay en el suelo por parte de las plantas. Es importante recordar la presencia del cernícalo de primilla en la zona de estudio, y la presencia de zonas de protección.

Además, las alteraciones en el clima están incrementando los movimientos de las especies a diferentes áreas, el principal daño es el que provocan las especies exóticas invasoras destacando la presencia en el municipio de la procesionaria y los pies de muérdago.

Salud

Los cambios en el ozono troposférico se vinculan a la calidad del aire y al cambio climático. Algunos estudios muestran que las concentraciones de ozono en días de verano tienen una correlación fuerte con la temperatura ⁴² y por tanto afectará a la calidad del aire del municipio. La contaminación atmosférica influye en la aparición o el agravamiento de enfermedades respiratorias como el asma o enfermedades como el cáncer de pulmón, es por ello, que durante los periodos de calor extremo (riesgo alto), se preste especial atención a la población vulnerable del municipio de Ejea.

Protección civil

Los servicios locales de protección civil y de emergencias se verán más afectados por el riesgo de inundaciones y calor extremo. Estas situaciones suponen la movilización de la policía local, encargada del corte al tráfico de las calles o infraestructuras que puedan verse afectadas o el servicio de bomberos, entre otros. En resto de riesgos ambientales, aunque importantes, no supondrán un elevado riesgo para este sector.

Turismo

En lo relativo al sector turístico, los riesgos climáticos no van a suponer un riesgo alto para este sector, si bien es cierto que puede reducirse la afluencia de turistas en determinados periodos del año.

5.4 Próximos pasos hacia el Plan de Acción de Adaptación

En base al Análisis de riesgo y vulnerabilidades realizado, se diseñará un Plan de Acción de Adaptación que complemente a la actual versión del PACES de Ejea de los Caballeros. Este plan contará con Acciones de Adaptación (AA) para cada sector afectado y para cada amenaza climática identificada. Se priorizará la generación de soluciones para aquellos niveles de riesgo cuantificados

⁴¹ Valladares, F.2004. Ecología del bosque mediterráneo en un mundo cambiante. Pg. 425-460. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.

⁴² <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/05/ar4-wg1-ts-sp.pdf>

como alto o moderado, aunque se revisarán también los valorados como bajo, para asegurar un aumento transversal de la capacidad de adaptación a nivel local.

El plan de Acción de Adaptación, además, estará totalmente alineado con el Plan de Acción de Mitigación. De hecho, como se puede ver en el próximo capítulo, las Acciones de Mitigación (AM) desarrolladas, se identifican si también impactan positivamente en la adaptación climática.

6 Plan de Acción de mitigación

El objetivo del PACES es desarrollar una serie de acciones de mejora para cada sector y subsector de actuación que contribuyan a reducir las emisiones de CO₂ y cumplir con los objetivos de reducción de emisiones al cual se compromete el Ayuntamiento. Para llevar a cabo la estrategia en materia de energía en el municipio de Ejea de los Caballeros y cumplir así con los objetivos de mitigación, se identificarán una serie de medidas concretas agrupadas en sectores y ámbitos de actuación. La identificación de las medidas será producto de la evaluación técnica de CIRCE y la visión constructiva de manera coordinada con el Ayuntamiento de Ejea de los Caballeros.

Se cuantificará el ahorro en consumo de energía y la reducción de emisiones correspondiente a cada una de las medidas, así como el tiempo de ejecución y demás datos necesarios para realizar una implementación y un seguimiento efectivo. Para poder acceder e interpretar la información de forma rápida, cada una de las medidas será descrita según un formato resumen. A continuación se muestra una tabla que recoge las acciones de mitigación (AM) propuestas.

Tabla 17. Resumen de las Acciones de Mitigación (AM)

AM	Nombre	Sector	Reducción (t CO ₂ /año)	Ahorro energético (MWh/año)	Producción RES (MWh/año)
AM1	Mejora de los sistemas sanitarios de bombeo de agua potable		6,0	42,6	-
AM2	Energía solar fotovoltaica para autoconsumo en edificios		10,8	-	77,3
AM3	Mejora de los sistemas de iluminación energéticamente eficientes	Edificios municipales	7,7	55,2	-
AM4	Monitorización del consumo energético municipal		9,6	46,0	-
AM5	Compra de energía con Garantía de Origen Renovable		-	-	-
AM6	Nombramiento de un gestor energético municipal		-	-	-
AM7	Mejora de los sistemas de iluminación energéticamente eficientes		126,2	901,5	-
AM8	“Plan Renove” electrodomésticos		62,0	442,9	-
AM9	Energía solar fotovoltaica para autoconsumo	Edificios residenciales	3,4	-	24,5
AM10	Energía solar térmica para calefacción y agua caliente (ACS)		36,1	-	238,9
AM11	Energía renovable, biomasa para calderas		259,1	1.245,4	14.944,6
AM12	Desarrollo de campañas de ahorro energético en hogares		207,1	1.479,3	-

AM13	Energía solar térmica para calefacción y agua caliente (ACS)		9,1	-	60,4
AM14	Incentivos de ayuda a la mejora de los sistemas de climatización e iluminación	Edificios terciarios	324,5	2.216,2	-
AM15	Información, comunicación y desarrollo de campañas de ahorro energético		433,2	2.958,5	-
AM16	Mejora de la eficiencia energética del alumbrado público		6,2	44,3	-
AM17	Contratación de energía eléctrica mediante comercialización de energía procedente de fuentes renovables	Alumbrado público	68,3	-	-
AM18	Implantación de un sistema de gestión y control de combustible en vehículos	Flota municipal	12,0	11,9	-
AM19	Introducción gradual del vehículo eléctrico		81,2	314,2	-
AM20	Introducción gradual del vehículo eléctrico		2.351,5	9.284,2	-
AM21	Fomento del car-sharing entre la población en los desplazamientos interurbanos	Transporte privado	228,0	988,96	-
AM22	Renovación de la flota de vehículos a modelo EURO6		787,0	-	-
TOTAL			5.029,0	20.031,16	15.345,70

Tabla 18. Reducción de emisiones año

Sector	Reducción (t CO ₂ /año)
Edificios municipales	34,1
Edificios residenciales	693,9
Edificios terciarios	766,8
Alumbrado público	74,5
Flota municipal	93,2
Transporte privado	3.366,5

6.1 Acciones de Mitigación

A continuación se presentan las acciones de mitigación detalladas, según la descripción de cada acción diseñada, para incluir la información solicitada por el pacto de los alcaldes. Se incluyen los sectores del PACES definidos con anterioridad. De igual manera, se identifica si las acciones de mitigación propuestas también impactan o mejoran el nivel de adaptación de la ciudad y su población.

6.1.1 Edificios Municipales

Con el objetivo de poder acceder e interpretar la información del PACES con mayor facilidad, se ha elaborado el siguiente formato en el cual se describe en detalle cada una de las acciones del PACES enfocadas a los edificios municipales. Este formato incluye la información requerida por el CoM y servirán como punto de partida para actualizar el perfil del Ayuntamiento de Ejea en la plataforma “my Covenant”.

Tabla 19. Acciones de Mitigación de Edificios Municipales

AM	Nombre	Descripción
AM1	Mejora de los sistemas sanitarios de bombeo de agua potable	Se considera un consumo de energía eléctrica en bombeo de 50kWh/hab*año. Reducción de un 5% del consumo de energía eléctrica en bombeo de agua mediante la sustitución de los actuales motores por la mejor tecnología disponible.
AM2	Energía solar fotovoltaica para autoconsumo en edificios	Se alcanza una cobertura del 35% de los edificios municipales estudiados
AM3	Mejora de los sistemas de iluminación energéticamente eficientes	Implantación en todos los edificios públicos. Reducción del consumo de energía eléctrica en iluminación un 50% respecto al consumo estimado de energía eléctrica en iluminación.
AM4	Monitorización del consumo energético municipal	Monitorización de contadores generales de los suministros de electricidad y gas natural llevando la información a un programa de gestión y visualización de datos. Se considera una reducción del consumo del 5%
AM5	Compra de energía con Garantía de Origen Renovable	El 100 % de las instalaciones y edificios de titularidad municipal contratan la energía con comercializadoras que garantizan los certificados de origen.
AM6	Nombramiento de un gestor energético municipal	Llevar un seguimiento de los consumos energéticos. Su contratación supondría una reducción del 0%.

6.1.2 Edificios residenciales

A continuación, se describe con detalle cada una de las acciones del PACES enfocadas a los edificios residenciales. Este formato incluye la información requerida por el CoM y servirán como punto de partida para actualizar el perfil del Ayuntamiento de Ejea en la plataforma “my Covenant”.

Tabla 20. Acciones de Mitigación de Edificios Residenciales

AM	Nombre	Descripción
AM7	Mejora de los sistemas de iluminación energéticamente eficientes	Se estima que el 18% del consumo de energía eléctrica corresponde a iluminación. Un 25 % de los hogares mejoran sus sistemas de iluminación mediante el cual reducen su consumo de energía eléctrica en iluminación un 80 %. Para el cálculo del impacto se utiliza esta suposición lo que confiere un ahorro de 26 kWh/hab*año.
AM8	“Plan Renove” electrodomésticos	En torno al 50 % del consumo de energía de los hogares esta ocasionado por electrodomésticos, con un incremento notable en los últimos años. En estos equipos existe un sistema de etiquetado para la calificación energética en una escala de A a G. Los equipos de mayor eficiencia poseen un coste de adquisición ligeramente superior al resto, pero a lo largo de su vida útil es totalmente recuperable debido a su menor consumo de energía.
AM9	Energía solar fotovoltaica para autoconsumo	Se alcanza una cobertura de un 35 % del consumo total en los edificios residenciales con un grado de penetración inicial del 2% de los edificios.
AM10	Energía solar térmica para calefacción y agua caliente (ACS)	Se alcanza una cobertura de un 35 % del consumo total en los edificios residenciales con un grado de penetración inicial del 2% de los edificios.

AM11	Energía renovable, biomasa para calderas	Demanda de energía correspondiente al ACS y a calefacción de 136 kWh/m ² *año con un sistema con un rendimiento medio de un 90%. La medida reduce un 20% el consumo de energía procedente de gas natural y gasoil en el sector residencial. En términos de emisiones de CO ₂ , las procedentes de fuentes de energía biomásicas propuestas se consideran nulas. Se logra una migración de al menos el 25 % de las calderas
AM12	Desarrollo de campañas de ahorro energético en hogares	Reducción de un 2,5 % del consumo de energía total del sector residencial, considerando que participan un 25 % de la población de los cuales un 50 % aplican medidas que ahorran un 20 % su consumo de energía.

6.1.3 Edificios Terciarios

Para cumplir con el objetivo de poder acceder e interpretar la información del PACES con mayor facilidad, se ha elaborado el siguiente formato en el cual se describe en detalle cada una de las acciones de PACES enfocadas a los edificios terciarios no municipales. Este formato incluye la información requerida por la CoM y servirán como punto de partida para actualizar el perfil del Ayuntamiento de Ejea de los Caballeros en la plataforma “my Covenant”.

Tabla 21. Acciones de Mitigación de Edificios Terciarios

AM	Nombre	Descripción
AM13	Energía solar térmica para calefacción y agua caliente (ACS)	Se alcanza una cobertura de un 50% del consumo total en los edificios residenciales con un grado de penetración inicial del 2% de los edificios. Se estima un consumo de ACS del 20% de gas, gasóleo y/o biomasa.
AM14	Incentivos de ayuda a la mejora de los sistemas de climatización e iluminación	El consumo de energía del sector Terciario no residencial se debe principalmente a los sistemas de climatización e iluminación suponiendo en torno al 80 % del total. Mediante la renovación de equipos es posible la reducción del 60 % en el consumo de iluminación mediante tecnologías LED's y del 40 % en los sistemas de climatización principalmente eléctricos por mejora de los coeficientes de rendimiento EER y COP. Se considera una penetración en el sector de al menos el 50 % de las instalaciones.
AM15	Información, comunicación y desarrollo de campañas de ahorro energético	Se estima un ahorro de energía del 5 % basado en las experiencias de la “Memoria Económica del Plan de Medidas Urgentes de Ahorro y Eficiencia Energética del año 2011 publicada por el Ministerio de Industria Comercio y Turismo de España. En concreto en acciones similares basadas en la medida nº 20.

6.1.4 Alumbrado público

Se ha elaborado el siguiente formato para describir con detalle las acciones del PACES enfocadas al alumbrado público exterior. Este formato incluye la información requerida por el CoM y servirán como punto de partida para actualizar el perfil del Ayuntamiento de Ejea en la plataforma “my Covenant”.

Tabla 22. Acciones de Mitigación de Alumbrado público

AM	Nombre	Descripción
AM16	Mejora de la eficiencia energética del alumbrado público	Se estima un potencial de ahorro energético cercano al 60 % basado en las experiencias de proyectos similares en otras poblaciones
AM17	Contratación de energía eléctrica mediante comercialización de energía	El 100% de los contratos asociados al alumbrado público contratan la energía con comercializadoras que garantizan los certificados de origen

procedente de fuentes renovables

6.1.5 Transporte municipal

En cuanto al transporte, se ha elaborado el siguiente formato en el cual se describe en detalle cada una de las acciones del PACES enfocadas al transporte municipal. Este formato incluye la información requerida por el CoM y servirán como punto de partida para actualizar el perfil del Ayuntamiento de Ejea en la plataforma “my Covenant”.

Tabla 23. Acciones de Mitigación de Transporte municipal

AM	Nombre	Descripción
AM18	Implantación de un sistema de gestión y control de combustible en vehículos	Se considera una reducción del consumo de combustible de la flota de un 10%. Como consecuencia de emplear los vehículos más eficientes disponibles y el uso de los mismo de forma más eficiente
AM19	Introducción gradual del vehículo eléctrico	Se asume que a 2030, al menos el 25% de la flota actual sea renovada. Se considera una reducción de consumo del 78% y una reducción de emisiones del 76%

6.1.6 Transporte privado

En cuanto al transporte, se ha elaborado el siguiente formato en el cual se describe en detalle cada una de las acciones del PACES enfocadas al transporte privado. Este formato incluye la información requerida por el CoM y servirán como punto de partida para actualizar el perfil del Ayuntamiento de Ejea en la plataforma “my Covenant”

Tabla 24. Acciones de mitigación de transporte privado

AM	Nombre	Descripción
AM20	Introducción gradual del vehículo eléctrico	Para el 2030, se espera que el 15% de los viajes se realicen en bicicleta. El calculo de ahorro energético y de emisiones tiene en cuenta los viajes que se dejan de realizar en vehículo privado. Reduciendo un 5% las emisiones
AM21	Fomento del car-sharing entre la población en los desplazamientos interurbanos	Incluye medidas para desincentivar el uso individual del vehículo privado, promocionando los viajes compartidos y facilitando plataformas de comunicación entre los vecinos que realizan los desplazamientos habituales. Se estima una reducción de vehículos de un 4%
AM22	Renovación de la flota de vehículos a modelo EURO6	Se asume que a 2030, al menos el 40% de la flota actual sea renovada

6.2 Indicadores de seguimiento

Para el seguimiento de las medidas de mejora propuestas en el PACES, es preciso contar con unos cuadros de indicadores que sirvan para verificar el impacto de cada una de las medidas, de esta forma se puedan tomar acciones correctivas en caso necesario. En la selección de los indicadores de seguimiento (IS) que aquí se exponen, se han tomado en consideración los siguientes criterios:

- **Comparabilidad:** El indicador debe servir para poder comparar e intercambiar información entre los propios municipios de la provincia, como en el marco nacional y europeo

- **Simplicidad:** El indicador debe ser simple, claro y de fácil comprensión para los que vayan a hacer uso de este
- **Representatividad:** La información que posee el indicador debe ser representativa de las condiciones existentes
- **Relevancia:** El indicador debe estar relacionado con los objetivos estratégicos
- **Funcionabilidad:** Los indicadores deben de ser útiles en la toma de decisiones. De esta manera los indicadores dejan de ser meras herramientas informativas para convertirse en herramientas de gestión, que permiten fijar responsabilidades a los agentes que intervienen en la formulación y aplicación de políticas
- **Fiabilidad:** Deben estar basados en datos completos y precisos

Los indicadores no unívocos y cada uno podrá ser útil para seguir la actuación de más de una medida.

Tabla 25. Indicadores de seguimiento

IM	Nombre	Unidad
IM 1.1	consumo energía eléctrica	MWh/hab*año
IM 1.2	consumo energía total	MWh/año
IM 1.3	producción energía renovable	MWh/año
IM 1.4	productividad	kWh/kW
IM 1.5	cobertura alcanzada por la instalación productora de energía	%
IM 1.6	nº edificios adaptados al CTE/Total edificios previos 2006	%
IM 1.7	nº cursos de formación en uso inteligente energía cada año	Nº/año
IM 1.8	% contratos con comercializadora que suministra energía eléctrica verde	%
IM 2.1	consumo energía eléctrica	MWh/hab*año
IM 2.2	producción energía renovable	MWh/año
IM 2.3	cobertura alcanzada por la instalación EERR	%
IM 2.4	nº beneficiarios campaña realizadas cada año	benefic./año
IM 2.5	nº campañas realizadas cada año	Nº/año
IM 3.1	consumo de energía eléctrica	kWh/hab*año
IM 4.1	consumo combustible	l/100km
IM 4.2	% de la flota municipal de combustibles fósiles con edad mayor a 5 años	%
IM 4.3	Población cubierta por red ciclista principal a 200 metros.	%
IM 4.4	Población cubierta por red de aparca bicis a 100 metros.	%
IM 4.5	Porcentaje de viajes realizados en transporte público (reparto modal).	%
IM 4.6	% del parque vehicular de combustibles fósiles con edad mayor a 5 años	%
IM 4.7	Porcentaje de aparcamientos fuera de la vía pública.	%
IM 4.8	Número promedio de personas por vehículo.	%
IM 4.9	Porcentaje de viajes realizados en vehículos privados - Reparto modal	%
IM 4.10	Porcentaje de viajes realizados caminando (reparto modal).	%
IM 4.11	Proporción entre las intersecciones exclusivamente peatonales y el total de intersecciones.	%

6.3 Fichas de Actuación

6.3.1 Edificios Municipales

Medida	Sector: Edificios municipales ✓			Mitigación	
AM1	Área de intervención: Otros ✓			Adaptación	
	Mejora de los sistemas de bombeo de agua potable -			Pobreza energética	
Descripción					
Mejora de los sistemas de bombeo mediante la instalación de motores eléctricos de alta eficiencia con calificación energética IE3. Frente a los motores convencionales los motores de alta eficiencia disponen de ventiladores más eficientes y un diseño optimizado que reduce las pérdidas. Además, estos equipos aumentan el factor de potencia reduciéndose el consumo de energía reactiva. Por otro lado, en esta medida se propone también el estudio de la instalación de variadores de frecuencia en el caso de que los motores actuales estén sobredimensionados y trabajen una gran parte del tiempo en cargas por debajo del 50 %, que es donde la eficiencia cae mucho con respecto a la óptima.					
Implementación					
Responsable	Ayuntamiento				
Año de inicio	2025	Año de finalización	2027	Estado	No ha iniciado
Instrumento político	Administración		Acción clave	-	
Impacto estimado					
Ahorro de energía (MWh/a)	42,59				
Producción de energía renovable (MWh/a)	-				
Reducción de CO ₂ (t CO ₂ /a)	6,0				
Ahorro económico (€)	3.141 €				
Financiación					
Estimación económica:	8.049€	Retorno inversión (años)	2,6		
Fuente de Financiación:	Ayudas ligadas al suministro de agua				
Partes interesadas:	Gobiernos o agencias subnacionales, empresas y sector privado, ciudadanos				
Población atendida:	Todos				
Sistema de seguimiento					
Indicadores	IM1.1	Fuente	Red de estaciones de calidad ambiental / Agencia de medioambiente y sostenibilidad		
Hipótesis de cálculo y referencias:					
Se considera un consumo de energía eléctrica en bombeo de 50 kWh/hab*año. Reducción de un 5 % del consumo de energía eléctrica en bombeo de agua mediante la sustitución de los actuales motores eléctricos por otros de eficiencia IE3. Se considera un coste de implantación de 189 €/kW que se llegaría a ahorrar					
Incluye ahorros económicos debido a la reducción del consumo energético y la mitigación de GEI. No incluye beneficios potenciales respecto a empleo, salud, otros. De acuerdo al PNIEC 2030, el precio sería de 34,70 €/ton CO ₂ para 2030, mientras que el coste variable de generación sería de 68,9 €/MWh para 2025.					

Medida AM2	Sector: Edificios municipales			✓	Mitigación
	Área de intervención: Fotovoltaica			✓	Adaptación
	Energía solar fotovoltaica para autoconsumo			–	Pobreza energética
Descripción					
<p>Instalación de sistemas de generación de energía eléctrica mediante placas fotovoltaicas para autoconsumo en edificios públicos, de forma que se permita generar energía eléctrica en ellos y auto consumir en parte o en su totalidad la energía producida. Se propone la instalación de estos sistemas en zonas con cubierta disponibles y apropiada, una demanda de electricidad elevada y constantes de forma anual, así como una buena orientación y acceso a la radiación solar.</p>					
Implementación					
Responsable		Ayuntamiento			
Año de inicio	2023	Año de finalización	2025	Estado:	No ha iniciado
Instrumento político	Gestión de energía			Acción clave	★
Impacto estimado					
Ahorro de energía (MWh/a)		-			
Producción de energía renovable (MWh/a)		77,32			
Reducción de CO ₂ (t CO ₂ /a)		10,8			
Ahorro económico (€)		5.703 €			
Financiación					
Estimación económica:		103.100 €	Retorno inversión (años)	18,1	
Fuente de Financiación:		Ayudas ligadas al autoconsumo, almacenamiento y sistemas térmicos con fuentes de energía renovable renovables. Instalaciones de autoconsumo renovable en las administraciones públicas. La subvención máxima a percibir se corresponderá con los 5 primeros MW de potencia de la instalación. Se permite la instalación de potencias superiores a este límite, pero en ningún caso podrán percibir ayuda por la potencia que supere los 5 MW indicados. Para cada tecnología sólo será elegible una actuación.			
Partes interesadas:		Gobiernos o agencias subnacionales. Sector educativo y empresas privadas.			
Población atendida:		Todos			
Sistema de seguimiento:					
Indicadores	IM 1.3, IM 1.4	Fuente	Agencia de medio ambiente y sostenibilidad		
Hipótesis de cálculo y referencias:					
<p>Se alcanza una cobertura de un 35 % en los edificios municipales propuestos. La instalación fotovoltaica o suma de instalaciones, se estima en una potencia pico de 52 kW. Coste de implantación de aproximadamente 2.000 €/kW y una productividad de 1.500 kWh/kW. Incluye ahorros económicos debido a la reducción del consumo energético y la mitigación de GEI. No incluye beneficios potenciales respecto a empleo, salud, otros. De acuerdo al PNIEC 2030, el precio sería de 34,70 €/ton CO₂ para 2030, mientras que el coste variable de generación sería de 68,9 €/MWh para 2025.</p>					

Medida AM3	Sector: Edificios municipales ✓			Mitigación
	Área de intervención: Sistemas de iluminación energéticamente eficientes -			Adaptación
	Mejora de los sistemas de iluminación -			Pobreza energética
Descripción				
Renovación continua de los sistemas de iluminación interior en las instalaciones de los edificios públicos. Uso de los niveles de iluminación adecuados para cada aplicación. Incorporación de las mejores tecnologías en materia de eficiencia energética en iluminación. Destacar un gran potencial de mejora, puesto que todos los edificios tienen instalado, mayoritariamente, fluorescencia e incandescencia/halógenos, aunque en menor medida.				
Implementación				
Responsable		Ayuntamiento		
Año de inicio	2023	Año de finalización	2025	Estado
Instrumento político	Gestión de energía		Acción clave	No ha iniciado
Impacto estimado				
Ahorro de energía (MWh/a)		55,20		
Producción de energía renovable (MWh/a)		-		
Reducción de CO ₂ (t CO ₂ /a)		7,7		
Ahorro económico (€)		4.071 €		
Financiación				
Estimación económica		-	Retorno inversión (años)	-
Fuente de Financiación		Fondos propios del Ayuntamiento de Ejea de los Caballeros, ayudas existentes procedentes de la Diputación Provincial, la Comunidad Autónoma u otras alternativas de financiación /subvención. Ayudas similares a PREE 5000. Programa de rehabilitación energética para edificios existentes en municipios de reto demográfico (Programa PREE 5000). Las actuaciones se desarrollarán exclusivamente en municipios de reto demográfico, entendiéndose como tales los municipios de hasta 5.000 habitantes y los municipios no urbanos de hasta 20.000 habitantes en los que todas sus entidades singulares de población sean de hasta 5.000 habitantes		
Partes interesadas		Gobierno o agencias nacionales, Gobiernos o agencias subnacionales, Empresas y sector privado, Sindicatos, Investigadores, Academia, Sector educativo, ONGs y sociedad civil, Ciudadanos		
Población atendida		Todos		
Sistema de seguimiento				
Indicadores	IM 1.1	Fuente	Agencia de medioambiente y sostenibilidad / Servicio de movilidad / Área de servicios públicos / Departamento de conservación y explotación de infraestructuras	
Hipótesis de cálculo y referencias:				
Implantación de la medida en todos los edificios públicos. Reducción del consumo de energía eléctrica en iluminación un 50 % respecto al consumo estimado de energía eléctrica en iluminación. Se considera un potencial en el 65% de los puntos de luz. Incluye ahorros económicos debido a la reducción del consumo energético y la mitigación de GEI. No incluye beneficios potenciales respecto a empleo, salud, otros. De acuerdo al PNIEC 2030, el precio sería de 34,70 €/ton CO ₂ para 2030, mientras que el coste variable de generación sería de 68,9 €/MWh para 2025.				

Medida	Sector: Edificios municipales			✓	Mitigación
	Área de intervención: Acción integrada (todo lo anterior)			✓	Adaptación
AM4	Monitorización del consumo energético municipal			–	Pobreza energética
Descripción					
Realización de un programa de control en tiempo de real del consumo eléctrico y térmico del conjunto de edificios municipales. Para ello se monitorizarán los contadores generales de los suministros de electricidad y gas natural llevando la información a un programa de gestión y visualización. Además de ello, se crearán cuadros de mando individualizados para su control y seguimiento permitiendo crear alertas de consumos de energía, así como el seguimiento de indicadores de consumo y eficiencia energética.					
Implementación					
Responsable	Ayuntamiento				
Año de inicio	2025	Año de finalización	2027	Estado:	No ha iniciado
Instrumento político	Gestión de energía			Acción clave	☆
Impacto estimado					
Ahorro de energía (MWh/a)	46,00				
Producción de energía renovable (MWh/a)	-				
Reducción de CO ₂ (t CO ₂ /a)	9,6				
Ahorro económico (€)	3.501 €				
Financiación					
Estimación económica:	43.000 €	Retorno inversión (años)	12,3		
Fuente de Financiación:	Ayudas ligadas al autoconsumo, almacenamiento y sistemas térmicos con fuentes de energía renovable.				
Partes interesadas:	Gobierno o agencias nacionales, Gobiernos o agencias subnacionales, Empresas y sector privado, Sindicatos, Sector educativo, ONGs y sociedad civil, Ciudadanos				
Población atendida:	Todos				
Sistema de seguimiento:					
Indicadores	IM 1.1	Fuente	Red de estaciones de calidad ambiental / Agencia de medioambiente y sostenibilidad		
Hipótesis de cálculo y referencias:					
Se considera una reducción del consumo de un 5 % como consecuencia de las acciones derivadas de la información proporcionada por el sistema de monitorización. Se consideran 43 puntos de monitorización y un coste aproximado de 1.000 € por punto.					
Incluye ahorros economicos debido a la reducción del consumo energético y la mitigación de GEI. No incluye beneficios potenciales respecto a empleo, salud, otros. De acuerdo al PNIEC 2030, el precio sería de 34,70 €/ton CO ₂ para 2030, mientras que el coste variable de generación sería de 68,9 €/MWh para 2025.					

Medida	Sector: Edificios municipales			✓	Mitigación
AM5	Área de intervención: Acción integrada (todo lo anterior)			-	Adaptación
	Compra de energía con Garantía de Origen Renovable			-	Pobreza energética
Descripción					
Contratar el suministro de energía eléctrica con comercializadoras eléctricas que suministren energía procedente de fuentes renovables.					
Implementación					
Responsable	Ayuntamiento				
Año de inicio	2027	Año de finalización	2030	Estado	No ha iniciado
Instrumento político	Obligaciones de proveedores de energía			Acción clave	-
Impacto estimado					
Ahorro de energía (MWh/a)			-		
Producción de energía renovable (MWh/a)			-		
Reducción de CO ₂ (t CO ₂ /a)			-		
Ahorro económico (€)			0,00 €		
Financiación					
Estimación económica	0,00 €	Retorno inversión (años)	-		
Fuente de Financiación	No requerida				
Partes interesadas	Gobierno o agencias nacionales, Gobiernos o agencias subnacionales, Empresas y sector privado, Sector educativo, ONGs y sociedad civil, Ciudadanos				
Población atendida	Todos				
Sistema de seguimiento					
Indicadores	IM 1.1, IM 1.3	Fuente	Agencia de medio ambiente y sostenibilidad		
Hipótesis de cálculo y referencias:					
El 100 % de las instalaciones y edificios de titularidad municipal contratan la energía con comercializadoras que garantizan los certificados de origen.					
Incluye ahorros económicos debido a la reducción del consumo energético y la mitigación de GEI. No incluye beneficios potenciales respecto a empleo, salud, otros. De acuerdo al PNIEC 2030, el precio sería de 34,70 €/ton CO ₂ para 2030, mientras que el coste variable de generación sería de 68,9 €/MWh para 2025.					

Medida	Sector: Edificios municipales			✓	Mitigación
AM6	Área de intervención: Acción integrada (todo lo anterior)			✓	Adaptación
	Nombramiento de un gestor energético municipal			-	Pobreza energética
Descripción					
<p>Atribuir las medidas de gestión energética, tanto seguimiento de las medidas actuales implantadas, como de identificación de medidas de ahorro de las instalaciones municipales en una persona. En general, el Gestor Energético se encargará del control periódico de los consumos de energía final y emisiones de CO₂ de todos los sectores y subsectores contemplados en el PACES, así como del seguimiento de las medidas de ahorro de energía identificadas u otras que puedan surgir. Esa persona, a su vez, será el encargado de realizar la labor de seguimiento del PACES.</p>					
Implementación:					
Responsable	Alcalde				
Año de inicio	2023	Año de finalización	2025	Estado:	No ha iniciado
Instrumento político	Gestión de energía			Acción clave	☆
Impacto estimado:					
Ahorro de energía (MWh/a)	-				
Producción de energía renovable (MWh/a)	-				
Reducción de CO ₂ (t CO ₂ /a)	-				
Ahorro económico (€)	0,00 €				
Financiación:					
Estimación económica	0,00 €	Retorno inversión (años)	-		
Fuente de Financiación	No requerida				
Partes interesadas	Gobierno o agencias nacionales, Gobiernos o agencias subnacionales, Empresas y sector privado, Sindicatos, Investigadores, Academia, Sector educativo, ONGs y sociedad civil, Ciudadanos				
Población atendida	Todos				
Sistema de seguimiento					
Indicadores	IM 1.2	Fuente	Gestor energético municipal		
Hipótesis de cálculo y referencias:					
<p>Llevar un seguimiento de los consumos energéticos. Su contratación supondría una reducción del 0%.</p> <p>Incluye ahorros económicos debido a la reducción del consumo energético y la mitigación de GEI. No incluye beneficios potenciales respecto a empleo, salud, otros. De acuerdo al PNIEC 2030, el precio sería de 34,70 €/ton CO₂ para 2030, mientras que el coste variable de generación sería de 68,9 €/MWh para 2025.</p>					
<p>Guía de buenas prácticas para el Gestor Energético del Ayuntamiento de Madrid. Dirección General de Sostenibilidad y Agenda 21. Noviembre 2010. Área de Medio Ambiente del Ayuntamiento de Madrid.</p>					

6.3.2 Edificios residenciales

Medida	Sector: Edificios residenciales ✓			Mitigación
AM7	Área de intervención: Sistemas de iluminación energéticamente eficientes -			Adaptación
	Mejora de los sistemas de iluminación -			Pobreza energética
Descripción				
Desde el Ayuntamiento se participará asesorando al ciudadano para promover la renovación continua de los sistemas de iluminación con criterios de eficiencia energética y de optimización de la demanda de iluminación en las viviendas. Además se incentivará la sustitución de bombillas incandescentes por lámparas de bajo consumo o de tecnología LED's.				
Implementación				
Responsable	Gestor energético municipal			
Año de inicio	2023	Año de finalización	2025	Estado
				No ha iniciado
Instrumento político	Gestión de energía		Acción clave	-
Impacto estimado				
Ahorro de energía (MWh/a)	901,48			
Producción de energía renovable (MWh/a)	-			
Reducción de CO ₂ (t CO ₂ /a)	126,2			
Ahorro económico (€)	66.491 €			
Financiación:				
Estimación económica	111.000 €	Retorno inversión (años)	1,7	
Fuente de Financiación	No requerida			
Partes interesadas	Gobierno o agencias nacionales, Gobiernos o agencias subnacionales, Empresas y sector privado, Sindicatos, Investigadores, Academia, Sector educativo, ONGs y sociedad civil, Ciudadanos			
Población atendida	Todos			
Sistema de seguimiento				
Indicadores	IM 1.2	Fuente	Agencia de medio ambiente y sostenibilidad	
Hipótesis de cálculo y referencias				
Se estima que el 18% del consumo de energía eléctrica corresponde a iluminación. Un 25 % de los hogares mejoran sus sistemas de iluminación mediante el cual reducen su consumo de energía eléctrica en iluminación un 80 %. Para el cálculo del impacto se utiliza esta suposición lo que confiere un ahorro de 26 kWh/hab*año.				
Incluye ahorros economicos debido a la reducción del consumo energético y la mitigación de GEI. No incluye beneficios potenciales respecto a empleo, salud, otros. De acuerdo al PNIEC 2030, el precio sería de 34,70 €/ton CO ₂ para 2030, mientras que el coste variable de generación sería de 68,9 €/MWh para 2025.				
Instituto Aragonés de Estadística. Censo de población y vivienda en Aragón 2011. Guía práctica de la energía. Consumo eficiente y responsable. Instituto para la Diversificación y el ahorro de la energía (IDAE). 2011.				

Medida	Sector: Edificios residenciales ✓			Mitigación
	Área de intervención: Electrodomésticos de bajo consumo -			Adaptación
AM8	"Plan Renove" electrodomesticos -			Pobreza energética
Descripción				
En torno al 50 % del consumo de energía de los hogares esta ocasionado por electrodomésticos, con un incremento notable en los últimos años. En estos equipos existe un sistema de etiquetado para la calificación energética en una escala de A a G. Los equipos de mayor eficiencia poseen un coste de adquisición ligeramente superior al resto, pero que a lo largo de su vida útil es totalmente recuperable debido a su menor consumo de energía.				
Implementación				
Responsable	Ayuntamiento			
Año de inicio	2027	Año de finalización	2030	Estado: No ha iniciado
Instrumento político	Ayudas y subvenciones		Acción clave	-
Impacto estimado				
Ahorro de energía (MWh/a)	442,94			
Producción de energía renovable (MWh/a)	-			
Reducción de CO ₂ (t CO ₂ /a)	62,0			
Ahorro económico (€)	32.670 €			
Financiación				
Estimación económica	32.670 €	Retorno inversión (años)	1,0	
Fuente de Financiación	Consultar posibles fuentes de financiación del IDAE (Instituto para la Diversificación y el Ahorro de Energía).			
Partes interesadas	Sociedad civil y Ciudadanos, sector privado			
Población atendida	Todos			
Sistema de seguimiento				
Indicadores	IM 1.2	Fuente	Red de estaciones de calidad ambiental	
Hipótesis de cálculo y referencias:				
Desde el año 2010 hasta el 2014 el plan renove ha sustituido 11.0000 electrodomésticos en Aragón. Esta medida ha servido para ahorrar 2.200 tep/año y reducir las emisiones de CO ₂ en 7.800 ton/año. Para el cálculo del impacto se utiliza esta suposición lo que confiere un ahorro de 26 kWh/hab*año.				
Incluye ahorros economicos debido a la reducción del consumo energético y la mitigación de GEI. No incluye beneficios potenciales respecto a empleo, salud, otros. De acuerdo al PNIEC 2030, el precio sería de 34,70 €/ton CO ₂ para 2030, mientras que el coste variable de generación sería de 68,9 €/MWh para 2025.				

Medida	Sector: Edificios residenciales ✓			Mitigación
AM9	Área de intervención: Fotovoltaica ✓			Adaptación
	Energía solar fotovoltaica para autoconsumo -			Pobreza energética
Descripción				
<p>Instalación de sistemas de generación de energía eléctrica mediante placas fotovoltaicas para autoconsumo en edificios residenciales, de forma que se permita generar energía eléctrica en ellos y auto consumir en parte o en su totalidad la energía producida. Se propone la estimulación de este tipo de instalaciones a través de las facilidades en los trámites administrativos dependientes del ayuntamiento, así como campañas de información o asesoría.</p>				
Implementación				
Responsable	Ayuntamiento			
Año de inicio	2023	Año de finalización	2025	Estado: No ha iniciado
Instrumento político	Sensibilización/formación		Acción clave	☆
Impacto estimado				
Ahorro de energía (MWh/a)	-			
Producción de energía renovable (MWh/a)	24,54			
Reducción de CO ₂ (t CO ₂ /a)	3,4			
Ahorro económico (€)	1.810 €			
Financiación				
Estimación económica	32.700 €	Retorno inversión (años)	18,1	
Fuente de Financiación	No requerida			
Partes interesadas	Gobiernos o agencias subnacionales. Sector educativo y empresas privadas. Sociedad civil y ciudadanos.			
Población atendida	Todos			
Sistema de seguimiento				
Indicadores	IM 1.2, IM 1.4 ,IM 1.5	Fuente	Agencia de medio ambiente y sostenibilidad	
Hipótesis de cálculo y referencias:				
<p>Se alcanza una cobertura de un 35 % del consumo total en los edificios residenciales con un grado de penetración inicial del 2% de los edificios.</p> <p>Incluye ahorros economicos debido a la reducción del consumo energético y la mitigación de GEI. No incluye beneficios potenciales respecto a empleo, salud, otros. De acuerdo al PNIEC 2030, el precio sería de 34,70 €/ton CO₂ para 2030, mientras que el coste variable de generación sería de 68,9 €/MWh para 2025.</p>				

Medida AM10	Sector: Edificios residenciales	✓	Mitigación
	Área de intervención: Energía renovable para la calefacción y el agua caliente	✓	Adaptación
	Energía solar térmica para ACS	-	Pobreza energética
Descripción			
<p>Instalación de sistemas de generación de agua caliente sanitaria mediante placas solares en edificios residenciales, de forma que se permita generar energía en ellos y aportar parte de la demanda de calor. Se propone la estimulación de este tipo de instalaciones a través de las facilidades en los trámites administrativos dependientes del ayuntamiento, así como campañas de información o asesoría.</p>			
Implementación			
Responsable	Ayuntamiento		
Año de inicio	2025	Año de finalización	2027
Estado	No ha iniciado		
Instrumento político	Sensibilización/formación		Acción clave
-			
Impacto estimado			
Ahorro de energía (MWh/a)	-		
Producción de energía renovable (MWh/a)	238,91		
Reducción de CO ₂ (t CO ₂ /a)	36,1		
Ahorro económico (€)	17.713 €		
Financiación			
Estimación económica	0,00 €	Retorno inversión (años)	0,0
Fuente de Financiación	No requerida		
Partes interesadas	Gobiernos o agencias subnacionales. Sector educativo y empresas privadas. Sociedad civil y ciudadanos.		
Población atendida	Todos		
Sistema de seguimiento			
Indicadores	IM 1.3, IM 1.4 ,IM 1.5	Fuente	Agencia de medio ambiente y sostenibilidad
Hipótesis de cálculo y referencias			
<p>Se alcanza una cobertura de un 35 % del consumo total en los edificios residenciales con un grado de penetración inicial del 2% de los edificios.</p> <p>Incluye ahorros economicos debido a la reducción del consumo energético y la mitigación de GEI. No incluye beneficios potenciales respecto a empleo, salud, otros. De acuerdo al PNIEC 2030, el precio sería de 34,70 €/ton CO₂ para 2030, mientras que el coste variable de generación sería de 68,9 €/MWh para 2025.</p>			

Medida AM11	Sector: Edificios residenciales		✓	Mitigación	
	Área de intervención: Energía renovable para la calefacción y el agua caliente		✓	Adaptación	
	Energía de la biomasa para calderas		-	Pobreza energética	
Descripción					
El ayuntamiento participará asesorando al ciudadano para potenciar el uso de instalaciones de Biomasa en lugar de sistemas que empleen gas o gasoil.					
Implementación					
Responsable	Ayuntamiento				
Año de inicio	2025	Año de finalización	2027	Estado	No ha iniciado
Instrumento político	Sensibilización/formación		Acción clave	-	
Impacto estimado					
Ahorro de energía (MWh/a)	1.245,38				
Producción de energía renovable (MWh/a)	14.944,61				
Reducción de CO ₂ (t CO ₂ /a)	259,1				
Ahorro económico (€)	1.124.482 €				
Financiación					
Estimación económica	467.018.991 €	Retorno inversión (años)	415,3		
Fuente de Financiación	No requerida				
Partes interesadas	Gobiernos o agencias subnacionales. Sector educativo y empresas privadas. Sociedad civil y ciudadanos.				
Población atendida	Todos				
Sistema de seguimiento					
Indicadores	IM 1.3, IM 1.4	Fuente	Agencia de medio ambiente y sostenibilidad		
Hipótesis de cálculo y referencias					
<p>Demanda de energía correspondiente al ACS y a calefacción de 136 kWh/m²*año con un sistema con un rendimiento medio de un 90%. La medida reduce un 20% el consumo de energía procedente de gas natural y gasoil en el sector residencial. En términos de emisiones de CO₂, las procedentes de fuentes de energía biomásicas propuestas se consideran nulas. Se logra una migración de al menos el 25 % de las calderas. En este caso concreto se ha supuesto que se logra una migración de al menos el 25% de las calderas de gasóleo a biomasa.</p> <p>Incluye ahorros económicos debido a la reducción del consumo energético y la mitigación de GEI. No incluye beneficios potenciales respecto a empleo, salud, otros. De acuerdo al PNIEC 2030, el precio sería de 34,70 €/ton CO₂ para 2030, mientras que el coste variable de generación sería de 68,9 €/MWh para 2025.</p>					
<p>Guía escala de calificación energética para edificios existentes. Instituto para la Diversificación y el Ahorro de la Energía (IDAE). Mayo 2011.</p>					

Medida AM12	Sector: Edificios residenciales ✓			Mitigación
	Área de intervención: Cambios de comportamiento ✓			Adaptación
	Desarrollo de campañas de ahorro energético en hogares -			Pobreza energética
Descripción				
Desarrollo de campañas de ahorro energético para fomentar el uso inteligente de la energía en el hogar. Realización de jornadas, cursos y talleres informativos así la creación de la semana de la energía.				
Implementación				
Responsable	Ayuntamiento			
Año de inicio	2027	Año de finalización	2030	Estado: No ha iniciado
Instrumento político	Sensibilización/formación		Acción clave	-
Impacto estimado				
Ahorro de energía (MWh/a)	1.479,27			
Producción de energía renovable (MWh/a)	-			
Reducción de CO ₂ (t CO ₂ /a)	207,1			
Ahorro económico (€)	109.107 €			
Financiación				
Estimación económica	17.000 €	Retorno inversión (años)	0,2	
Fuente de Financiación	No requerida			
Partes interesadas	Sociedad civil y Ciudadanos			
Población atendida	Todos			
Sistema de seguimiento				
Indicadores	IM 1.3, IM 1.4	Fuente	Área de servicios públicos	
Hipótesis de cálculo y referencias				
Reducción de un 2,5 % del consumo de energía total del sector residencial, considerando que participan un 25 % de la población de los cuales un 50 % aplican medidas que ahorran un 20 % su consumo de energía.				
Incluye ahorros economicos debido a la reducción del consumo energético y la mitigación de GEI. No incluye beneficios potenciales respecto a empleo, salud, otros. De acuerdo al PNIEC 2030, el precio sería de 34,70 €/ton CO ₂ para 2030, mientras que el coste variable de generación sería de 68,9 €/MWh para 2025.				

6.3.3 Edificios terciarios

Medida	Sector: Edificios terciarios ✓			Mitigación	
AM13	Área de intervención: Energía renovable para la calefacción y el agua caliente ✓			Adaptación	
	Energía solar térmica para ACS -			Pobreza energética	
Descripción					
<p>Instalación de sistemas de generación de agua caliente sanitaria mediante placas solares en edificios terciarios, de forma que se permita generar energía y agua caliente en ellos, además de aportar parte de la demanda de calor. El ayuntamiento participará en el asesoramiento para potenciar la instalación de estos sistemas que contribuyan a producir parte de la demanda de energía térmica para la producción de agua caliente sanitaria mediante energía solar térmica.</p>					
Implementación					
Responsable	Ayuntamiento				
Año de inicio	2027	Año de finalización	2030	Estado:	No ha iniciado
Instrumento político	Ayudas y subvenciones		Acción clave	-	
Impacto estimado					
Ahorro de energía (MWh/a)	-				
Producción de energía renovable (MWh/a)	60,41				
Reducción de CO ₂ (t CO ₂ /a)	9,1				
Ahorro económico (€)	4.479€				
Financiación					
Estimación económica	0,00 €	Retorno inversión (años)	0,0		
Fuente de Financiación	No requerida				
Partes interesadas	Gobierno o agencias nacionales, Gobiernos o agencias subnacionales, Empresas y sector privado, Sindicatos, Investigadores, Academia, Sector educativo, ONGs y sociedad civil, Ciudadanos				
Población atendida	Todos				
Sistema de seguimiento					
Indicadores	IM 1.3, IM 1.4	Fuente	-		
Hipótesis de cálculo y referencias:					
<p>Se alcanza una cobertura de un 50% del consumo total en los edificios residenciales con un grado de penetración inicial del 2% de los edificios. Se estima un consumo de ACS del 20% de gas, gasóleo y/o biomasa.</p> <p>Incluye ahorros económicos debido a la reducción del consumo energético y la mitigación de GEI. No incluye beneficios potenciales respecto a empleo, salud, otros. De acuerdo al PNIEC 2030, el precio sería de 34,70 €/ton CO₂ para 2030, mientras que el coste variable de generación sería de 68,9 €/MWh para 2025.</p>					

Medida AM15	Sector: Edificios terciarios			✓	Mitigación
	Área de intervención: Tecnologías de la información y la comunicación			✓	Adaptación
	Desarrollo de campañas de ahorro energético en comercios			-	Pobreza energética
Descripción					
Esta actuación esta ligada a la campaña de sensibilización de la población para lo cual se propone el desarrollo de campañas de ahorro energético en los comercios, mediante la realización de jornadas, cursos, talleres informativos, entrevistas en medios de comunicación, cuñas de radio o anuncios en prensa, así como a través de las actuaciones celebradas en la semana de la energía.					
Implementación					
Responsable		Ayuntamiento			
Año de inicio	2027	Año de finalización	2030	Estado	No ha iniciado
Instrumento político	Sensibilización/formación			Acción clave	-
Impacto estimado					
Ahorro de energía (MWh/a)			2.958,53		
Producción de energía renovable (MWh/a)			-		
Reducción de CO₂ (t CO₂/a)			433,2		
Ahorro económico (€)			218.875 €		
Financiación					
Estimación económica		80.000€	Retorno inversión (años)		0,4
Fuente de Financiación		No requerida			
Partes interesadas		Gobierno o agencias nacionales, Gobiernos o agencias subnacionales, Empresas y sector privado, Sindicatos, Investigadores, Academia, Sector educativo, ONGs y sociedad civil, Ciudadanos			
Población atendida		Todos			
Sistema de seguimiento					
Indicadores	IM 1.1, IM 1.3	Fuente	Área de servicios públicos		
Hipótesis de cálculo y referencias:					
Se estima un ahorro de energía del 5 % basado en las experiencias de la “Memoria Económica del Plan de Medidas Urgentes de Ahorro y Eficiencia Energética del año 2011 publicada por el Ministerior de Industria Comercio y Turismo de España. En concreto en acciones similares basadas en la medida nº 20. Se propone destinar 10.000€ anuales en campañas de sensibilización y educación					
Incluye ahorros economicos debido a la reducción del consumo energético y la mitigación de GEI. No incluye beneficios potenciales respecto a empleo, salud, otros. De acuerdo al PNIEC 2030, el precio sería de 34,70 €/ton CO ₂ para 2030, mientras que el coste variable de generación sería de 68,9 €/MWh para 2025.					

6.3.4 Alumbrado público

Medida	Sector: Alumbrado público			✓	Mitigación
	Área de intervención: Otros			-	Adaptación
AM16	Mejora de la eficiencia energética del alumbrado público			-	Pobreza energética
Descripción					
Mejora del alumbrado público mediante la instalación de sistemas de regulación y control del mismo que permitan mantener tiempos de funcionamiento y niveles de iluminación adecuados, además de la instalación de lámparas de la mejor tecnología disponible.					
Implementación					
Responsable	Gestor energético municipal				
Año de inicio	2023	Año de finalización	2025	Estado	En proceso
Instrumento político	Gestión de energía			Acción clave	☆
Impacto estimado					
Ahorro de energía (MWh/a)				44,33	
Producción de energía renovable (MWh/a)				-	
Reducción de CO ₂ (t CO ₂ /a)				6,2	
Ahorro económico (€)				3.269 €	
Financiación					
Estimación económica	10.750 €	Retorno inversión (años)	3,3		
Fuente de Financiación	Fondos propios del Ayuntamiento, ayudas existentes procedentes de la Diputación Provincial, la Comunidad Autónoma u otras alternativas de financiación /subvención.				
Partes interesadas	Gobierno o agencias nacionales, Gobiernos o agencias subnacionales, Empresas y sector privado, Sindicatos, Investigadores, Academia, Sector educativo, ONGs y sociedad civil, Ciudadanos				
Población atendida	Todos				
Sistema de seguimiento					
Indicadores	IM 3.1	Fuente	-		
Hipótesis de cálculo y referencias:					
Se estima un potencial de ahorro energético cercano al 60 % basado en las experiencias de proyectos similares en otras poblaciones.					
Incluye ahorros económicos debido a la reducción del consumo energético y la mitigación de GEI. No incluye beneficios potenciales respecto a empleo, salud, otros. De acuerdo al PNIEC 2030, el precio sería de 34,70 €/ton CO ₂ para 2030, mientras que el coste variable de generación sería de 68,9 €/MWh para 2025.					
Plan de Acción de Eficiencia Energética 2011 – 2020. Instituto para la Diversificación y el Ahorro de la Energía (IDAE).					

Medida	Sector: Alumbrado público ✓			Mitigación
	Área de intervención: Otros -			Adaptación
AM17	Contratación de energía eléctrica mediante comercializadoras que ofrecen energía procedente de fuentes EERR -			Pobreza energética
Descripción				
De la misma forma que se ha planteado en la actuación Nº AM5, se plantea la contratación del suministro de energía eléctrica para las instalaciones de alumbrado público con comercializadoras eléctricas que suministren energía procedente de fuentes renovables.				
Implementación				
Responsable	Ayuntamiento			
Año de inicio	2027	Año de finalización	2030	Estado: No ha iniciado
Instrumento político	Obligaciones de proveedores de energía		Acción clave	-
Impacto estimado				
Ahorro de energía (MWh/a)	-			
Producción de energía renovable (MWh/a)	-			
Reducción de CO₂ (t CO₂/a)	68,3			
Ahorro económico (€)	2.368 €			
Financiación				
Estimación económica	600 €	Retorno inversión (años)	0,3	
Fuente de Financiación	Fondos propios del Ayuntamiento, ayudas existentes procedentes de la Diputación Provincial, la Comunidad Autónoma u otras alternativas de financiación /subvención.			
Partes interesadas	Gobierno o agencias nacionales, Gobiernos o agencias subnacionales, Empresas y sector privado, Sindicatos, Investigadores, Academia, Sector educativo, ONGs y sociedad civil, Ciudadanos			
Población atendida	Todos			
Sistema de seguimiento				
Indicadores	IM 1.1, IM 1.3	Fuente		
Hipótesis de cálculo y referencias:				
El 100% de los contratos asociados al alumbrado público contratan la energía con comercializadoras que garantizan los certificados de origen				
Incluye ahorros económicos debido a la reducción del consumo energético y la mitigación de GEI. No incluye beneficios potenciales respecto a empleo, salud, otros. De acuerdo al PNIEC 2030, el precio sería de 34,70 €/ton CO ₂ para 2030, mientras que el coste variable de generación sería de 68,9 €/MWh para 2025.				
Plan de Acción de Eficiencia Energética 2011 – 2020. Instituto para la Diversificación y el Ahorro de la Energía (IDAE).				

6.3.5 Flota municipal

Medida	Sector: Flota municipal Área de intervención: Otros			✓ - -	Mitigación Adaptación Pobreza energética
AM18	Implantación de un sistema de gestión y control del combustible en vehículos municipales				
Descripción					
Realización de un programa de control del combustible por vehículo y conductor para promover una actitud eficiente en la conducción y para emplear los vehículos más eficientes de la flota para cada una de las labores.					
Implementación					
Responsable	Gestor energético municipal				
Año de inicio	2027	Año de finalización	2030	Estado	No ha iniciado
Instrumento político	Gestión de energía			Acción clave	-
Impacto estimado					
Ahorro de energía (MWh/a)				11,87	
Producción de energía renovable (MWh/a)				-	
Reducción de CO ₂ (t CO ₂ /a)				12,0	
Ahorro económico (€)				1.232€	
Financiación					
Estimación económica	3.000 €		Retorno inversión (años)	2,4	
Fuente de Financiación	Fondos propios del Ayuntamiento de Cariñena, ayudas existentes procedentes de la diputación provincial				
Partes interesadas	Gobierno o agencias nacionales, Gobiernos o agencias subnacionales, Empresas y sector privado, Sindicatos, Investigadores, Academia, Sector educativo, ONGs y sociedad civil, Ciudadanos				
Población atendida	Todos				
Sistema de seguimiento					
Indicadores	IM 2.1, IM 2.2 ,IM 2.3		Fuente		
Hipótesis de cálculo y referencias:					
Se considera una reducción del consumo de combustible de la flota de un 10%. Como consecuencia de emplear los vehículos más eficientes disponibles y el uso de los mismo de forma más eficiente					
Incluye ahorros economicos debido a la reducción del consumo energético y la mitigación de GEI. No incluye beneficios potenciales respecto a empleo, salud, otros. De acuerdo al PNIEC 2030, el precio sería de 34,70 €/ton CO2 para 2030, mientras que el coste variable de generación sería de 68,9 €/MWh para 2025.					

Medida	Sector: Flota municipal ✓			Mitigación
	Área de intervención: Vehículos eléctricos -			Adaptación
AM19	Introducción gradual del vehículo eléctrico en la flota municipal -			Pobreza energética
Descripción				
Renovar la flota municipal por tecnología eléctrica. De manera inicial, se podrían reemplazar los turismos y pequeñas furgonetas existentes. También podría introducirse VMPS, bicicletas asistidas o bicicletas normales dentro de la flota municipal. Se propone valorar las ventajas de adquisición de los vehículos frente a modalidades tipo renting con respecto a la tradicional compra directa. Los costes de mantenimiento y reparación deben ser contemplados en cualquier caso				
Implementación				
Responsable	Gestor energético municipal			
Año de inicio	2027	Año de finalización	2030	Estado
				No ha iniciado
Instrumento político	Contratación pública		Acción clave	-
Impacto estimado				
Ahorro de energía (MWh/a)	314,19			
Producción de energía renovable (MWh/a)	-			
Reducción de CO ₂ (t CO ₂ /a)	81,2			
Ahorro económico (€)	27.942€			
Financiación				
Estimación económica	800.000 €	Retorno inversión (años)	28,6	
Fuente de Financiación	Fondos propios del Ayuntamiento, ayudas existentes para la adquisición de vehículos bajos en carbono (Plan MOVEA, VEA, o similares) o través de renting.			
Partes interesadas	Gobierno o agencias nacionales, Gobiernos o agencias subnacionales, Empresas y sector privado, Sindicatos, Investigadores, Academia, Sector educativo, ONGs y sociedad civil, Ciudadanos			
Población atendida	Todos			
Sistema de seguimiento				
Indicadores	IM 2.1, IM 2.2 ,IM 2.3	Fuente	-	
Hipótesis de cálculo y referencias:				
Se asume que a 2030, al menos el 25% de la flota actual sea renovada. Se considera una reducción de consumo del 78% y una reducción de emisiones del 76%. Se considera una reducción de consumo del 78% y una reducción de emisiones del 76%.				
Incluye ahorros economicos debido a la reducción del consumo energético y la mitigación de GEI. No incluye beneficios potenciales respecto a empleo, salud, otros. De acuerdo al PNIEC 2030, el precio sería de 34,70 €/ton CO2 para 2030, mientras que el coste variable de generación sería de 68,9 €/MWh para 2025.				

6.3.6 Transporte privado

Medida	Sector: Transporte privado			✓	Mitigación
	Área de intervención: Vehículos eléctricos			-	Adaptación
AM20	Introducción gradual del vehículo eléctrico			-	Pobreza energética
Descripción					
Promover el uso de tecnologías limpias por parte de la ciudadanía. Se espera una renovación de la flota vehicular gradual. Dentro de esta medida se prioriza la introducción de vehículos eléctricos a través de un programa de seguimiento y divulgación a subvenciones y proyectos de I+D+i que ayuden a facilitar la adquisición de vehículos bajos en carbono, así como de la implementación de infraestructura requerida por estas tecnologías. También se propone trabajar junto con la policía para aumentar el control sobre los vehículos que no cumplan con los requisitos ambientales mínimos para poder circular. Este programa también incluye promover la adquisición del distintivo ambiental de la DGT.					
Implementación					
Responsable	Ayuntamiento				
Año de inicio	2027	Año de finalización	2030	Estado:	No ha iniciado
Instrumento político	Gestión de energía			Acción clave	-
Impacto estimado					
Ahorro de energía (MWh/a)	9.284,21				
Producción de energía renovable (MWh/a)	-				
Reducción de CO ₂ (t CO ₂ /a)	2.351,5				
Ahorro económico (€)	721.277 €				
Financiación					
Estimación económica	75.862.500 €	Retorno inversión (años)	105,2		
Fuente de Financiación	Fondos propios del Ayuntamiento o ayudas a nivel nacional, autonómico o provincial.				
Partes interesadas	Gobierno o agencias nacionales, Gobiernos o agencias subnacionales, Empresas y sector privado, Sindicatos, Investigadores, Academia, Sector educativo, ONGs y sociedad civil, Ciudadanos				
Población atendida	Todos				
Sistema de seguimiento					
Indicadores	IM 2.1, IM 2.2 ,IM 2.3	Fuente	Agencia de medioambiente y sostenibilidad / Inventario de emisiones		
Hipótesis de cálculo y referencias					
Para el 2030, se espera que el 15% de los viajes se realicen en bicicleta. El calculo de ahorro energético y de emisiones tiene en cuenta los viajes que se dejan de realizar en vehículo privado. Reduciendo un 5% las emisiones					
Costo proporcional en base a planes de movilidad urbana sostenible de otros municipios en Aragón.					
Incluye ahorros económicos debido a la reducción del consumo energético y la mitigación de GEI. No incluye beneficios potenciales respecto a empleo, salud, otros. De acuerdo al PNIEC 2030, el precio sería de 34,70 €/ton CO ₂ para 2030, mientras que el coste variable de generación sería de 68,9 €/MWh para 2025.					

Medida	Sector: Transporte privado ✓			Mitigación
	Área de intervención: Uso compartido de automóviles ✓			Adaptación
AM21	Fomento del car-sharing entre la población en los desplazamientos interurbanos -			Pobreza energética
Descripción				
Incluye medidas para desincentivar el uso individual del vehículo privado, promocionando los viajes compartidos y facilitando plataformas de comunicación entre los vecinos que realizan los desplazamientos más habituales.				
Implementación				
Responsable	Ayuntamiento			
Año de inicio	2027	Año de finalización	2030	Estado: No ha iniciado
Instrumento político	Sensibilización/formación		Acción clave	-
Impacto estimado				
Ahorro de energía (MWh/a)	988,96			
Producción de energía renovable (MWh/a)	-			
Reducción de CO ₂ (t CO ₂ /a)	228,1			
Ahorro económico (€)	76.052 €			
Financiación				
Estimación económica	360 €	Retorno inversión (años)	0,0	
Fuente de Financiación	Gobierno o agencias nacionales, Gobiernos o agencias subnacionales, Empresas y sector privado, Sindicatos, Investigadores, Academia, Sector educativo, ONGs y sociedad civil, Ciudadanos			
Partes interesadas	Todos			
Población atendida	IM 2.1			
Sistema de seguimiento				
Indicadores	IM 2.2, IM 2.3 ,IM 2.1, IM 2.2 ,IM 2.3	Fuente	Agencia de medioambiente y sostenibilidad / Inventario de emisiones	
Hipótesis de cálculo y referencias:				
Incluye medidas para desincentivar el uso individual del vehículo privado, promocionando los viajes compartidos y facilitando plataformas de comunicación entre los vecinos que realizan los desplazamientos habituales. Se estima una reducción de vehículos de un 4%				
Incluye ahorros economicos debido a la reducción del consumo energético y la mitigación de GEI. No incluye beneficios potenciales respecto a empleo, salud, otros. De acuerdo al PNIEC 2030, el precio sería de 34,70 €/ton CO ₂ para 2030, mientras que el coste variable de generación sería de 68,9 €/MWh para 2025.				

Medida	Sector: Transporte privado			✓	Mitigación
	Área de intervención: Vehículos más limpios/eficientes			-	Adaptación
AM22	Renovación de la flota de vehículos a modelo EURO6			-	Pobreza energética
Descripción					
Promover la renovación de vehículos privados de la población por modelos nuevos con estándares de emisiones más reducidos. Se considera una reducción desde las emisiones medias del parque actual de vehículos (diésel 121.5 g CO ₂ /km y gasolina 123.4 g CO ₂ /km) hasta los 95 g CO ₂ que marca como objetivo la UE para venta nueva.					
Implementación					
Responsable	Ayuntamiento				
Año de inicio	2027	Año de finalización	2030	Estado:	No ha iniciado
Instrumento político	Sensibilización/formación			Acción clave	-
Impacto estimado					
Ahorro de energía (MWh/a)	-				
Producción de energía renovable (MWh/a)	-				
Reducción de CO ₂ (t CO ₂ /a)	787,2				
Ahorro económico (€)	27.316€				
Financiación					
Estimación económica	106.207.500 €	Retorno inversión (años)	-		
Fuente de Financiación	No requerida				
Partes interesadas	Gobierno o agencias nacionales, Gobiernos o agencias subnacionales, Empresas y sector privado, Sindicatos, Investigadores, Academia, Sector educativo, ONGs y sociedad civil, Ciudadanos				
Población atendida	Todos				
Sistema de seguimiento:					
Indicadores	IM 2.1, IM 2.2 ,IM 2.3	Fuente	Agencia de medioambiente y sostenibilidad / Inventario de emisiones		
Hipótesis de cálculo y referencias:					
Se asume que a 2030, al menos el 40% de la flota actual sea renovada					
Incluye ahorros economicos debido a la reducción del consumo energético y la mitigación de GEI. No incluye beneficios potenciales respecto a empleo, salud, otros. De acuerdo al PNIEC 2030, el precio sería de 34,70 €/ton CO ₂ para 2030, mientras que el coste variable de generación sería de 68,9 €/MWh para 2025.					



Parque empresarial Dinamiza. Avda. Ranillas 3D, 1º Planta

50018 Zaragoza

Tel.: 976 97 68 59

e-mail: circe@fcrice.es