



# EL PACTO DE LAS ALCALDIAS Y PLANES DE ACCIÓN POR EL CLIMA Y LA ENERGÍA SOSTENIBLES

**CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS Y CONSUMOS ENERGÉTICOS**

Felipe del Busto y Carlota García



## El pacto de las Alcaldías

El Pacto de Alcaldes por el Clima y la Energía es un **compromiso voluntario** a través del cual los municipios **desarrollarán acciones** para afrontar retos como:

- la **mitigación** del cambio climático
- la **adaptación** a los efectos adversos del mismo
- la **eficiencia energética**, promoviendo el acceso universal a unos servicios



# El pacto de las Alcaldías

**Es una alianza mundial** para que los ayuntamientos del Pirineo se anticipen, preparen y adapten a los desafíos del cambio climático y la transición energética y de descarbonización

## Pilares de compromiso

- **Acelerar la descarbonización** de sus territorios reduciendo las emisiones de gases de efecto invernadero
- Fortalecer su capacidad para **adaptarse a los impactos del cambio climático**
- Conseguir que la ciudadanía disfrute del **acceso a una energía** segura, sostenible y asequible.



# Mitigación vs adaptación

La **mitigación** del cambio climático se refiere a los esfuerzos para **reducir o prevenir la emisión de gases de efecto invernadero**. La mitigación puede significar el uso de nuevas tecnologías y energías renovables, hacer que los equipos más antiguos sean más eficientes desde el punto de vista energético o cambiar las prácticas de gestión o el comportamiento de los consumidores.

*\*UN environment programme*

En los sistemas humanos, **adaptación** se refiere al **proceso de ajuste al clima actual o esperado y sus efectos, con el fin de moderar el daño o aprovechar las oportunidades beneficiosas**. En los sistemas naturales, el proceso de ajuste al clima actual y sus efectos; la intervención humana puede facilitar el ajuste al clima esperado y sus efectos

*\* IPCC*

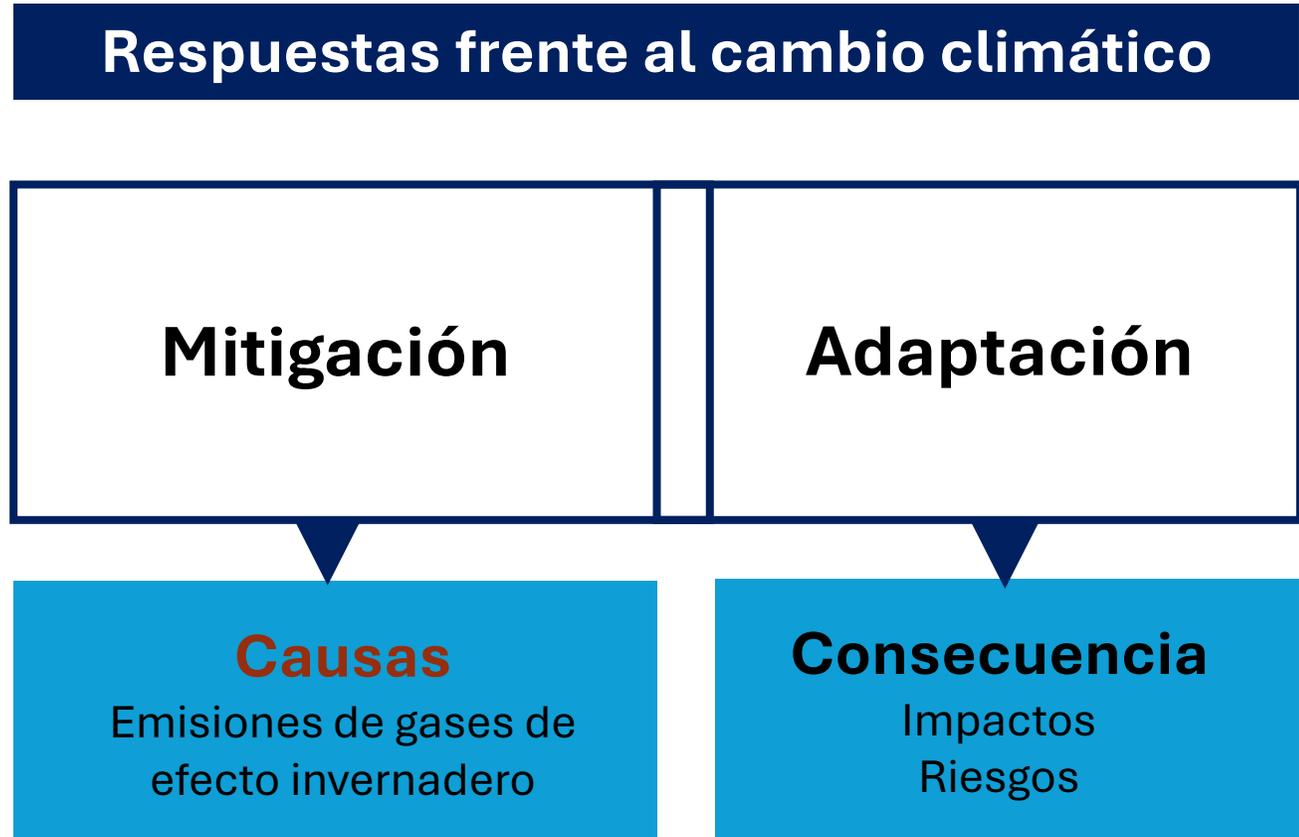
## Conceptos

La **pobreza energética** es una incapacidad para hacer realidad las capacidades esenciales como resultado directo o indirecto de un **acceso insuficiente a unos servicios energéticos asequibles, fiables y seguros**.

*\* Pacto de las alcaldías*



# Mitigación vs adaptación





# Mitigación vs adaptación



Mitigación y adaptación constituyen dos respuestas complementarias frente a la crisis climática

# EL PACES del Pacto de las Alcaldías.

Lanzado en 2008 en Europa con el propósito de reunir a los gobiernos locales que voluntariamente se comprometieron a alcanzar y superar los objetivos de la UE en materia de clima y energía. La iniciativa incluye ahora más de 7000 autoridades locales y regionales de 57 países.



	Inscripción	Plan de Acción	Seguimiento y control	
	Año 0	En el plazo de 2 años	En el plazo de 4 años	En el plazo de 6 años
My Strategy (Mi estrategia)	o	✓	✓	✓
Carga de los documentos de su plan de acción	o	✓	o	o
Inventario de emisiones	o	✓ (IER*)	o	✓ (ISE*)
Evaluación de riesgos y vulnerabilidades	o	✓	✓	✓
Acciones de mitigación	o	✓ (mín. 3 acciones clave)	✓	✓
Acciones de adaptación	o	o	✓ (mín. 3 acciones clave)	✓
Acciones contra la pobreza energética	o	o	✓ (mín. 1 acción clave)	✓

Tabla 1 Periodicidad de los informes

Legenda: ✓ Obligatorio | o Opcional

IER = Inventario de Emisiones de Referencia; ISE = Inventario de Seguimiento de Emisiones

# PACES – puntos clave

## Plan de Acción por el Clima y la Energía Sostenible

JRC SCIENCE FOR POLICY REPORT

Guidebook 'How to develop a Sustainable Energy and Climate Action Plan (SECAP)'



Pacto de las Alcaldías  
para el Clima y la Energía  
EUROPA

	Obligatorio	Recomendado	No recomendado
GEI Incluidos	CO2 [Ton/año]	CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O [Ton CO <sub>2</sub> -eq/año]	-
Objetivos	-	- Año base entre 1990 y 2005. - 55% de mitigación.	-
Fuentes de emisión	- Edificios municipales, terciarios y residenciales. - Transporte* (flota municipal, transporte público y privada) dentro de la red de vías de competencia municipal.	- Alumbrado público - Transporte (flota municipal, transporte público y privada) dentro del límite administrativo, pero no en la red de vías de competencia municipal. - Residuos (sin consumo energético asociado) - Industrias fuera del RDCE* (≤20MW energía térmica) - Agricultura, ganadería y pesca (solo edificios y maquinaria)	- Industrias dentro del RDCE** (>20MW energía térmica) - Otros sin consumo energético asociado.
Aproximación técnica	-	- Basado en actividad y con factores de emisión locales (si son consistentes).	- Factores de emisión del CoM.
Producción de energía local***	- Red locales de distribución de calor y frío	- Electricidad a partir de fuentes renovables y/o cogeneración no vendida a terceros fuera del límite administrativo. Otras plantas no RDCE.	-

\* Carretera y ferroviario, marítimo solo es recomendado. Aéreo no recomendado.

\*\* Régimen de comercio de derechos de emisión.

\*\*\* Beneficios en mitigación a ser incluidos dentro del Pacto de Emisión local.

# PACES – puntos clave

## Plan de Acción por el Clima y la Energía Sostenible



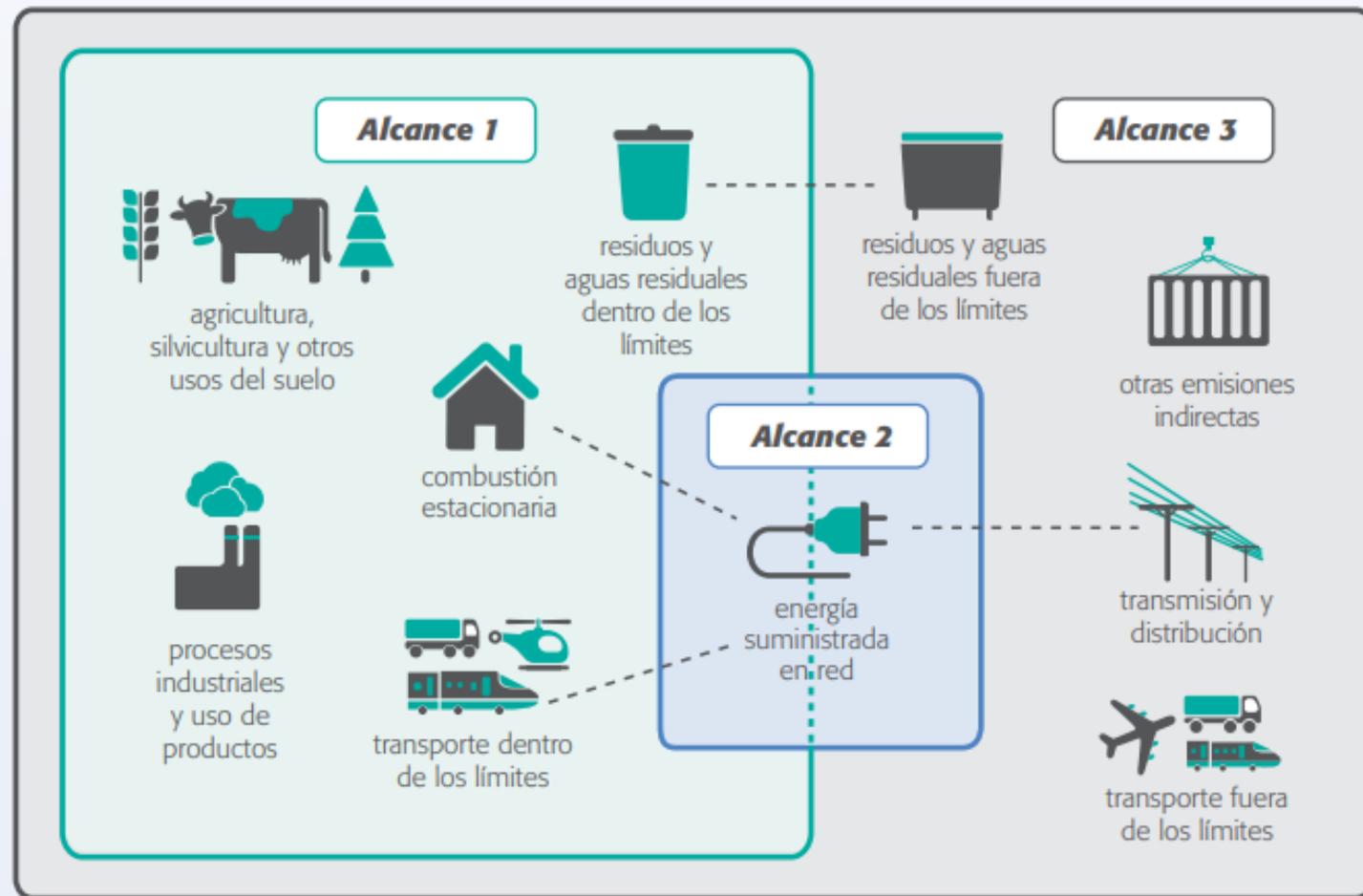
Requiere que los Ayuntamientos establezcan una **estrategia** para la elaboración, implementación y monitorización del PACES que incluye:

- Objetivos de Mitigación, Adaptación y Pobreza Energética.
- Estructura administrativa del PACES (Monosectorial, Multisectorial o Multinivel).
- Personal Asignado (en personas-año), interna y externa, para preparación e implementación.
- Proceso de participación.
- **Presupuesto** y fuentes de financiación.

Type	Plan preparation			Plan implementation		
	Mitigation	Adaptation	(Estimated) Full-time equivalent job(s)	Mitigation	Adaptation	(Estimated) Full-time equivalent job(s)
Local authority	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0.6	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1
Other level(s) of governance (e.g. Covenant coordinator or supporter)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
External consultant	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0.4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0.5
Other	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Total			1.00			1.50

# Alcances a escala de ciudad

Figura 1 Fuentes y límites de las emisiones de GEI de la ciudad



— Límite de inventario (incluyendo alcances 1, 2 y 3) — Límite geográfico de la ciudad (incluyendo alcance 1) — Energía suministrada en red, de una red regional (alcance 2)

Tabla 2 Definiciones de los alcances para inventarios de ciudades

Alcance	Definición
<b>Alcance 1</b>	Emisiones de GEI provenientes de fuentes situadas dentro de los límites de la ciudad
<b>Alcance 2</b>	Emisiones de GEI que se producen como consecuencia de la utilización de energía, calor, vapor y/o refrigeración suministrados en red dentro de los límites de la ciudad
<b>Alcance 3</b>	El resto de las emisiones de GEI que se producen fuera de los límites de la ciudad, como resultado de las actividades que tienen lugar dentro de los límites de la ciudad



**Protocolo Global para Inventarios de Emisión de Gases de Efecto Invernadero a Escala Comunitaria**

Estándar de contabilidad y de reporte para las ciudades

# Alcances a escala de ciudad



Sector	Alcance 1	Alcance 2	Alcance 3
Energía estacionaria (edificios públicos, privados, residenciales o industriales)	Emisiones de todo edificio, instalación o infraestructura permanente dentro del límite administrativo.	Emisiones fuera del límite administrativo debido al consumo de energía proveniente de la red.	No aplica
Transporte	Emisiones del sector carretera y ferroviario (como mínimo), desagregado en flota municipal, transporte público y transporte privado.	Emisiones fuera del límite administrativo debido al consumo de energía proveniente de la red.	Para 2030: transporte ocurrido fuera, pero generado por actividades dentro de la ciudad.
Residuos	Emisiones por residuos generados y gestionados dentro del límite administrativo.	No aplica	Emisiones por residuos generados dentro, pero gestionados fuera del límite administrativo.
IPPU	GEI usados en o subproducto de procesos industriales	No aplica	No aplica
AFOLU	Emisiones por cambios en el uso del suelo (nuevas fuentes o sumideros)	No aplica	No aplica

# Alcances a escala de ciudad



Sector	Alcance 1	Alcance 2	Alcance 3
Energía estacionaria (edificios públicos, privados, residenciales o industriales)	Emisiones de todo edificio, instalación o infraestructura permanente dentro del límite administrativo.	Emisiones fuera del límite administrativo debido al consumo de energía proveniente de la red.	No aplica
Transporte	Emisiones del sector carretera y ferroviario (como mínimo), desagregado en flota municipal, transporte público y transporte privado.	Emisiones fuera del límite administrativo debido al consumo de energía proveniente de la red.	Para 2030: transporte ocurrido fuera, pero generado por actividades dentro de la ciudad.
Residuos	Emisiones por residuos generados y gestionados dentro del límite	No aplica	Emisiones por residuos generados dentro, pero gestionados fuera del límite administrativo.
IPPU			No aplica
AFOLU	Emisiones por cambios en el uso del suelo (nuevas fuentes o sumideros)	No aplica	No aplica

**Sectores Clave del Pacto de las Alcaldías**



ⓘ Obsérvese que para separar los decimales se utiliza la coma [,] No se permite utilizar separador de millares.

Sector	CONSUMO FINAL DE ENERGÍA [MWh]															Total	
	Electricidad	Calefacción/ Refrigeración	Combustibles fósiles								Energías renovables						
			Gas natural	Gas licuado	Gasóleo de calefacción	Gasóleo	Gasolina	Lignito	Carbón	Otros combustibles fósiles	Aceite vegetal	Biocombustible	Otros tipos de biomasa	Energía solar térmica	Energía geotérmica		
<b>EDIFICIOS, EQUIPAMIENTO/INSTALACIONES E INDUSTRIA</b>																	
Edificios y equipamiento/instalaciones municipales																	0
Edificios y equipamiento/instalaciones terciarios (no municipales)																	0
Edificios residenciales																	0
Alumbrado público																	0
Industria	No RCDE																0
	RCDE (no recomendado)																0
<b>Subtotal</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TRANSPORTE</b>																	
Flota municipal																	0
Transporte público																	0
Transporte privado y comercial																	0
<b>Subtotal</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>OTROS</b>																	
Agricultura, silvicultura y pesca																	0
<b>TOTAL</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

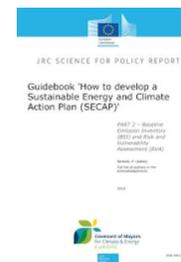
Sectores clave para el Pacto

## 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories



Protocolo Global para Inventarios de Emisión de Gases de Efecto Invernadero a Escala Comunitaria

Estándar de contabilidad y de reporte para las ciudades



# A escala de ciudad

## Sectores / subsectores:

- Edificios públicos + **residenciales, terciarios, industriales, etc..**
- Flota Municipal + **Transporte por carretera, ferroviario, aéreo, etc..**
- **Residuos**
- **Procesos industriales y uso de productos (IPPU)**
- **Agricultura, Silvicultura y otros usos del suelo (AFOLU)**

## Alcances:

- (1) Emisiones directas
- (2) Emisiones indirectas
- (3) Emisiones indirectas (fuera de los límites)



# A escala de ciudad

## Sectores / subsectores:

- Edificios públicos + **residenciales, terciarios, industriales, etc..**
- Flota Municipal + **Transporte por carretera, ferroviario, aviación, etc..**
- **Residuos**
- **Procesos industriales y uso de productos (IPPU)**
- **Agricultura, Silvicultura y otros usos del suelo (AFOLU)**

## Alcances:

- (1) Emisiones directas
- (2) Emisiones indirectas
- (3) Emisiones indirectas (fuera de los límites)



- Electricidad (red, GdO, generación local)
- Fósiles: Gasolina, Gasóleo, GN, GLP, etc...
- Renovables: biocombustible, biomasa, solar térmica, etc...

## Gases:

**GEI** ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$  y  $\text{N}_2\text{O}$  /

HFCs, PFCs, SF6, NF3 )

**Contaminantes** ( $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$ , CO,  $\text{O}_3$ , PM, Pb, etc.)

## 3. Tabla de reporte resumen de emisiones GEI del año 2020

FUENTES EMISORAS DE GEI Y SUMIDEROS	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFC	PFC	SF <sub>6</sub>	TOTAL
	CO <sub>2</sub> equivalente (kt)						
<b>Total (emisiones netas)</b>	<b>177.419,8</b>	<b>37.874,9</b>	<b>18.468,7</b>	<b>5.168,1</b>	<b>32,0</b>	<b>230,6</b>	<b>239.194,1</b>
<b>1. Energía</b>	<b>195.595,6</b>	<b>2.054,7</b>	<b>1.669,0</b>				<b>199.319,3</b>
<b>A. Combustión de combustibles (aproximación sectorial)</b>	<b>192.037,3</b>	<b>1.864,7</b>	<b>1.669,0</b>				<b>195.571,0</b>
1. Industrias de la Energía	43.017,8	138,2	400,4				43.556,4
2. Industrias manufactureras y de la construcción	39.177,8	828,5	204,4				40.210,8
3. Transporte	73.354,1	94,6	807,1				74.255,8
4. Otros sectores	36.052,2	803,1	253,2				37.108,5
5. Otros	435,4	0,3	3,8				439,5
<b>B. Emisiones fugitivas de combustibles</b>	<b>3.558,3</b>	<b>190,0</b>	<b>0,0</b>				<b>3.748,3</b>
1. Combustibles sólidos	23,3	15,3					38,6
2. Emisiones de petróleo, gas natural y otras procedentes de la producción de energía	3.535,0	174,7	0,0				3.709,7
<b>C. Transporte y almacenamiento de CO<sub>2</sub></b>	<b>NO</b>						<b>0,0</b>
<b>2. Procesos industriales y uso de productos</b>	<b>17.106,3</b>	<b>115,4</b>	<b>1.056,7</b>	<b>5.168,1</b>	<b>32,0</b>	<b>230,6</b>	<b>23.709,1</b>
A. Industria de minerales	10.784,1						10.784,1
B. Industria química	3.392,2	102,1	397,2				3.891,5
C. Industrias del metal	2.191,6	13,3	0,1		24,6		2.229,6
D. Productos no energéticos derivados de combustibles y uso de disolventes	738,3	NA	NA				738,3
E. Industria electrónica							0,0
F. Productos empleados como sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono				5.168,1	7,4		5.175,5
G. Producción y uso de otras sustancias	NO	NO	659,5	NO,NA	NO,NA	230,6	890,1
H. Otros	IE,NA	IE,NA	IE,NA	NA	NA	NA	0,0
<b>3. Agricultura</b>	<b>637,8</b>	<b>23.775,0</b>	<b>14.068,5</b>				<b>38.481,4</b>
A. Fermentación entérica		16.085,0					16.085,0
B. Gestión de estiércoles		7.251,2	1.658,3				8.909,5
C. Cultivo de arroz		418,6					418,6
D. Suelos agrícolas			12.404,0				12.404,0
E. Quemadas planificadas de sabanas							0,0
F. Quema en campo de residuos agrícolas		20,2	6,2				26,5
G. Encalado o enmienda caliza	30,4						30,4
H. Aplicación de urea	545,0						545,0
I. Otros fertilizantes que contienen carbono	62,5						62,5
J. Otros	NO	NO	NO				0,0
<b>4. Usos del suelo, cambios de usos del suelo y silvicultura</b>	<b>-35.919,9</b>	<b>136,1</b>	<b>235,0</b>				<b>-35.548,8</b>
A. Tierras forestales	-32.263,7	126,2	129,7				-32.007,7
B. Tierras de cultivo	-3.721,7	4,6	35,1				-3.681,9
C. Pastizales	294,6	5,2	7,2				307,0
D. Humedales	74,7	0,0	0,0				74,7
E. Asentamientos	1.263,3		59,0				1.322,3
F. Otras tierras							0,0
G. Productos de madera recolectada	-1.567,2						-1.567,2
H. Otros	NO	NO	3,9				3,9
<b>5. Residuos</b>		<b>11.793,6</b>	<b>1.439,5</b>				<b>13.233,1</b>
A. Depósito de residuos sólidos en vertederos		9.484,6					9.484,6
B. Tratamiento biológico de residuos sólidos		320,1	212,5				532,6
C. Incineración y quema en espacio abierto de residuos		271,1	313,3				584,3
D. Tratamiento de aguas residuales		1.717,4	913,7				2.631,1
E. Otros		0,5					0,5
<b>6. Otros</b>	<b>NA</b>	<b>NA</b>	<b>NA</b>	<b>NA</b>	<b>NA</b>	<b>NA</b>	<b>NA</b>
Emisiones BRUTAS totales de CO <sub>2</sub> equivalente (sin "Usos del suelo, cambios de usos del suelo y silvicultura)							274.742,9
Emisiones NETAS totales de CO <sub>2</sub> equivalente (restando "Usos del suelo, cambios de usos del suelo y silvicultura)							239.194,1

GASES DE EFECTO INVERNADERO	Total
CATEGORÍAS DE ACTIVIDAD	CO <sub>2</sub> equiv (Kilotoneladas)
<b>1. Procesado de la energía</b>	<b>7.465,19</b>
Industrias del Sector Energético	397,19
Industrias manufactureras y de la construcción	2.171,34
Transporte	2.898,68
Otros Sectores (RC&I etc)	1.988,46
- Resto -	9,52
<b>2. Procesos Industriales</b>	<b>618,41</b>
Productos Minerales	345,90
Producción metalúrgica	74,76
Uso de sustitutos de los GEIs	137,89
- Resto -	59,85
<b>3. Agricultura</b>	<b>3.639,00</b>
Fermentación entérica	1.001,25
Gestión del estiércol	1.940,46
Cultivo de arroz	24,80
Suelos agrícolas	640,70
- Resto -	31,78

GASES DE EFECTO INVERNADERO	Total
CATEGORÍAS DE ACTIVIDAD	CO <sub>2</sub> equiv (Kilotoneladas)
<b>4. Cambios de uso del suelo y silvicultura</b>	<b>-2.649,45</b>
Tierras forestales	-2.363,91
Tierras de cultivo	-209,61
Pastizales	-145,73
Humedales	-17,17
Asentamientos	116,66
Productos madereros	-30,18
- Resto -	0,48
<b>5. Tratamiento y eliminación de residuos</b>	<b>521,40</b>
Depósito en vertederos	404,28
Tratamiento de aguas residuales	93,60
- Resto -	23,53
<b>6. Otros</b>	<b>0,00</b>

**Total: 9594,55 kt CO<sub>2</sub>eq**



# Las emisiones de Gases de Efecto Invernadero en Aragón

Evolución 1990 – 2021  
Sectorios Regulados en 2016-2022

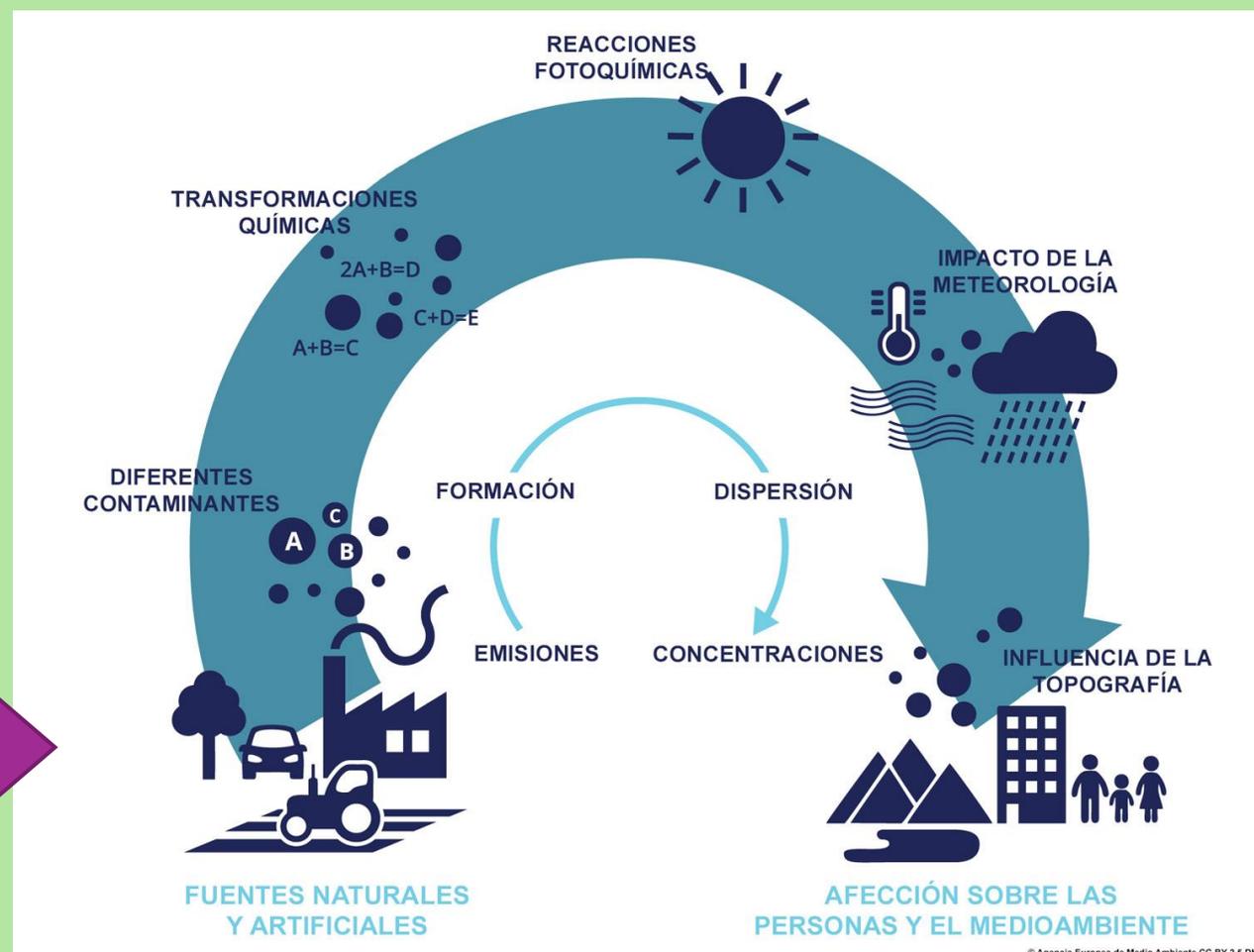
# Emisiones a la atmosfera.

- **Los gases de efecto invernadero** son aquellos constituyentes gaseosos de la atmósfera, tanto naturales como antropogénicos, que **absorben y emiten radiación** en longitudes de onda específicas dentro del espectro de radiación terrestre emitida por la superficie terrestre, la atmósfera misma y las nubes. Esta **propiedad produce el efecto invernadero**.

\*

IPCC

- **Los contaminantes atmosféricos** son cualquier sustancia presente en el aire ambiente que pueda tener efectos nocivos sobre la salud humana, el medio ambiente en su conjunto y demás bienes de cualquier naturaleza. El RD 102/2011 incluye SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, O<sub>3</sub> partículas, plomo, benceno, arsénico, cadmio, níquel y benzo(a)pireno.



© Agencia Europea de Medio Ambiente CC BY 2.5 DK

Agencia Europea de Medio Ambiente. (2016). Air pollution: from emissions to exposure. <https://www.eea.europa.eu/media/infographics/air-pollution-from-emissions-to-exposure/view>

Sectores PACES

# Sector Energía Estacionaria

Sector	Alcance 1	Alcance 2	Alcance 3
Energía estacionaria (edificios públicos, privados, residenciales o industriales)	Emisiones de todo edificio, instalación o infraestructura permanente dentro del límite administrativo.	Emisiones fuera del límite administrativo debido al consumo de energía proveniente de la red.	No aplica
Transporte	Emisiones del sector carretera y ferroviario (como mínimo), incluido el transporte en flota municipal, transporte aéreo y marítimo.	Emisiones fuera del límite administrativo debido al consumo de energía proveniente de la red.	Para 2030: transporte ocurrido fuera, pero generado por actividades dentro del territorio.
Residuos	No incluye industrias/plantas incluidas en el Régimen de comercio de derechos de emisión (RCDE).	PACES recomienda incluir industrias solo si se prevén medidas de mitigación dentro del plan.	
IPPU	procesos industriales		
AFOLU	Emisiones por cambios en el uso del suelo (nuevas fuentes o sumideros)	No aplica	No aplica

# Sector Energía Estacionaria

El 'sector de los edificios' incluye todas las estructuras, instalaciones o equipos, permanentes y temporales, e iluminación dentro de los límites de la ciudad. Esto incluirá los sectores residencial, comercial, industrial y municipal/público. Edificios e instalaciones.

Sector	Emisiones de CO <sub>2</sub> [t] / emisiones de eq. de CO <sub>2</sub> [t]															Total	
	Electricidad	Calefacción/Refrigeración	Combustibles fósiles								Energías renovables						
			Gas natural	Gas licuado	Gasóleo de calefacción	Diésel	Gasolina	Lignito	Carbón	Otros combustibles fósiles	Aceite vegetal	Biocombustible	Otros tipos de biomasa	Energía solar térmica	Energía geotérmica		
<b>EDIFICIOS, EQUIPAMIENTO/INSTALACIONES E INDUSTRIA</b>																	
<u>Edificios y equipamiento/instalaciones municipales</u>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<u>Edificios y equipamiento/instalaciones terciarios (no municipales)</u>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<u>Edificios residenciales</u>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<u>Alumbrado público</u>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<u>Industria</u>	<u>No RCDE</u>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<u>RCDE</u> (no recomendado)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Subtotal</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Sectores clave para el Pacto

# Sector Energía Estacionaria

- **Edificios y equipamiento/instalaciones municipales:** de propiedad de la autoridad local. Por instalación, se entiende aquellos elementos consumidores de energía que no son edificios, como plantas de tratamiento de aguas residuales.
- **Edificios y equipamiento/instalaciones terciarios (no municipales):** Sector servicios como oficinas, bancos, comercios, hospitales, centros educativos, etc.
- **Edificios residenciales:** incluidas las viviendas sociales.
- **Alumbrado público:** de propiedad o gestionado por la autoridad local (incluye semáforo). Alumbrado no municipal se incluye como instalación terciaria.
- **Industria No RCDE:** solo si se prevén acciones.
- **Industria RCDE (no recomendado):** solo si se prevén acciones.

# Sector Energía Estacionaria

## Edificios públicos

### EDIFICIOS Y EQUIPAMIENTO O INSTALACIONES MUNICIPALES

---

**Fuente de información:** facturas de suministros energéticos que tiene el Ayuntamiento.

**Información a obtener:**

- Consumo de energía eléctrica de todas las instalaciones.....kWh/año
- Consumo de gas natural de todas las instalaciones.....m<sup>3</sup>/año
- Consumo de gasoil de calefacción de todas las instalaciones.....l/año
- Consumo de gas licuado de todas las instalaciones.....ton/año
- Consumo de biomasa de todas las instalaciones.....ton/año
- Uso de solar térmica de todas las instalaciones.....kWh/año
- Consumo de energía eléctrica de todas las instalaciones de alumbrado público exterior (sin desagregar).....kWh/año

## Edificios industriales

- Consumo de energía eléctrica de todas las instalaciones.....kWh/año
- Consumo de gas natural de todas las instalaciones.....m<sup>3</sup>/año
- Consumo de gasoil de calefacción de todas las instalaciones.....l/año
- Consumo de gas licuado de todas las instalaciones.....ton/año
- Consumo de biomasa de todas las instalaciones.....ton/año
- Uso de solar térmica de todas las instalaciones.....kWh/año

## Edificios residenciales y terciarios

**Información a obtener:**

- Consumo de energía eléctrica por habitante y año .....kWh/hab\*año
- Consumo de gas natural por habitante y año.....kWh/hab\*año
- Consumo de gasoil de calefacción por habitante y año .....kWh/hab\*año
- Consumo de gas licuado por habitante y año.....kWh/hab\*año
- Consumo de biomasa por habitante y año .....kWh/hab\*año
- Uso de solar térmica por año.....kWh/año
- Uso de geotermia por año.....kWh/año

# Sector Energía Estacionaria

- **Fuente de datos:** edificios e instalaciones municipales/institucionales, datos de fuentes regionales/nacionales, operadores del mercado, encuestas o estimaciones
- **Estado actual:** en toda la UE, los edificios representan el 40 % del consumo de energía y el 36 % de las emisiones de GEI (2021)
- **Medidas de mitigación:**
  - Renovación energética de edificios existentes.
  - Nueva construcción de alto rendimiento energético o cero emisiones.
  - Sustituir equipos de calefacción/refrigeración alimentado con combustible fósil a electricidad o red central de calor/frío.
  - suministrar a los edificios fuentes de electricidad sin emisiones de carbono y calefacción/refrigeración urbana.
  - Equipos más eficientes.
  - Generación de energía renovable y autoconsumo.
  - Cambios de estilo de vida.

# Sector Transporte

Sector	Alcance 1	Alcance 2	Alcance 3
Energía estacionaria (edificios públicos, privados, residenciales o industriales)	Emisiones de todo edificio, instalación o infraestructura permanente dentro del límite administrativo.	Emisiones fuera del límite administrativo debido al consumo de energía proveniente de la red.	No aplica
Transporte	Emisiones del sector carretera y ferroviario (como mínimo), desagregado en flota municipal, transporte público y transporte privado.	Emisiones fuera del límite administrativo debido al consumo de energía proveniente de la red.	Para 2030: transporte ocurrido fuera, pero generado por actividades dentro de la ciudad.
Residuos	Emisiones por residuos generados y gestionados dentro del límite administrativo.	No aplica	Emisiones por residuos generados dentro, pero gestionados fuera del límite administrativo.
IPPU	<p>Otros subsectores (marítimo, aéreo,...) deben ser incluidos si sus emisiones son significantes.</p> <p>Para los subsectores carretera y ferroviario, se recomienda incluir el transporte que ocurre en todas las vías dentro del límite administrativo.</p>		
AFOLU			

# Sector Transporte

- El sector del transporte incluye toda la actividad relacionada con la movilidad dentro de la ciudad. La gran mayoría de las emisiones de este sector es **típicamente del transporte por carretera y ferroviario**. Este sector abarca todas las tipologías de **transporte privado (incluido el comercial) y transporte público**. La ciudad es responsable de toda la regulación del tráfico y infraestructura de transporte dentro de los límites de la ciudad, ejerciendo una influencia crítica en la gestión del transporte.

Sector	Emisiones de CO <sub>2</sub> [t] / emisiones de eq. de CO <sub>2</sub> [t]															
	Electricidad	Calefacción/Refrigeración	Combustibles fósiles								Energías renovables				Total	
			Gas natural	Gas licuado	Gasóleo de calefacción	Diésel	Gasolina	Lignito	Carbón	Otros combustibles fósiles	Aceite vegetal	Biocombustible	Otros tipos de biomasa	Energía solar térmica		Energía geotérmica
Subtotal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TRANSPORTE</b>																
<u>Flota municipal</u>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<u>Transporte Público</u>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<u>Transporte privado y comercial</u>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Subtotal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>OTROS</b>																

# Sector Transporte

- **Flota municipal:** vehículos de propiedad de la administración local
- **Transporte Público:** Autobús, tranvía, metro y transporte urbano ferroviario público.
- **Transporte privado y comercial:** transporte por carretera y ferrocarril dirigido al transporte de personas y bienes.

## Otros subsectores

- Para el transporte, aéreo y por agua se recomienda considerar solo aquellos viajes totalmente confinados dentro de la ciudad (origen y destino dentro del límite administrativo).
- Además, para el subsector aéreo se recomienda incluir la fracción de aterrizaje y despegue (LTO) de los aeropuertos locales.

# Sector Transporte

## FLOTA DE TRANSPORTE MUNICIPAL

---

*Fuente de información:* facturas de suministros energéticos que tiene el Ayuntamiento.

*Información a obtener:*

- Consumo de gasoil de todos los vehículos..... l/año
- Consumo de gasolina de todos los vehículos..... l/año

## Transporte público y privado

- Caracterización de la flota de vehículos por tecnología y tipo de combustible
- Distancia anual recorrida (km/año) por tecnología del vehículo y tipo de combustible.
- Velocidades promedio de operación.
- Tasa de ocupación promedio.
- Consumo global de combustible.

# Sector Transporte

- **Fuente de datos:** consumos de flota municipal, gestores y operadores de transporte público, encuestas, sistemas urbanos de monitorización, etc.
- **Estado actual:** Alrededor del 23% de las emisiones del transporte en la UE son atribuibles al transporte en áreas urbanas.
- 
- **Medidas de mitigación:**
  - Cambio de tecnología, de vehículos de combustión interna a vehículos de baja emisión o cero emisiones (eléctricos, pila de combustible).
  - Sistemas de transporte público cero emisiones.
  - Implementación de Zonas de Emisiones Bajas o Cero emisiones\*.
  - Promoción del transporte público y de la movilidad activa.
  - Gestión de la última milla de la logística urbana a través de bicicleta, cargobikes y VMPs.
  - Nuevas tecnologías y modelos de negocio en línea.
  - Cambios de estilo de vida

# PACES + PMUS

## Proyecto H2020 SIMPLA

- Metodología para el desarrollo armonizado de planes de movilidad sostenible y energía sostenible.
- **+30 planes de movilidad** de valor añadido en ciudades europeas con 50.000 - 350.000 habitantes.
- Desarrollo de capacidades de +140 oficiales técnicos para aumentar la eficiencia de la planificación y la toma de decisiones en +70 autoridades locales.
- Diseño de las directrices de planificación armonizadas y de los paquetes de ahorro energético.
- Centrarse en el papel de la movilidad eléctrica.
- Alto potencial de replicabilidad.



# PACES + PMUS

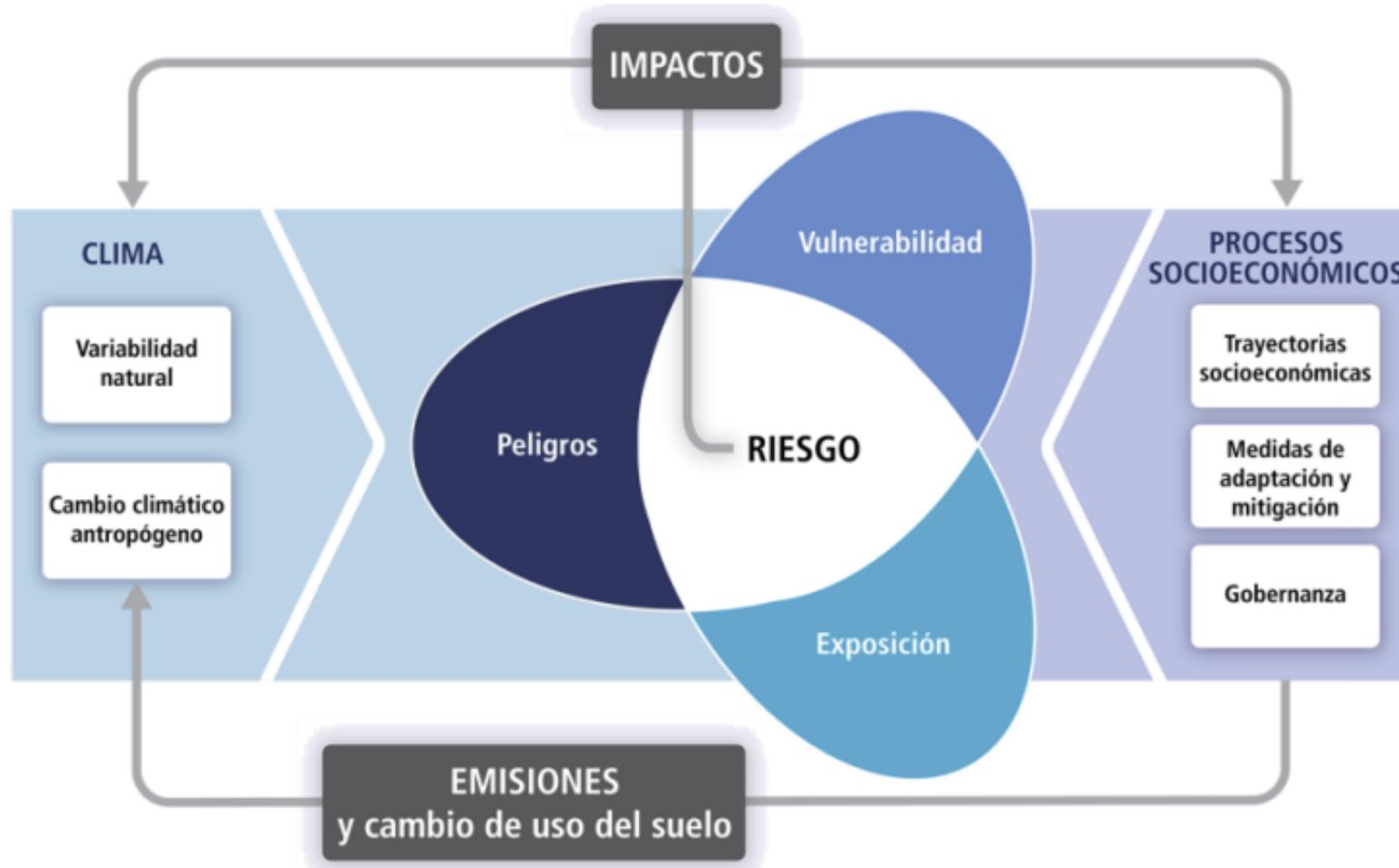
- El PMUS+PACES de Monzón ha sido reconocido como Ejemplo de Buenas Prácticas dentro de las Directrices Europeas para PMUS (2019).
- Además, en base a estos planes, Monzón obtuvo una subvención para la implementación de medidas del PMUS.
- Actualmente, CIRCE trabaja con otros municipios transfiriendo esta innovadora metodología.





# Análisis de riesgos y vulnerabilidades

Relación entre peligros climáticos, vulnerabilidades y exposición a este riesgo



# Análisis de riesgos y vulnerabilidades

## Peligros climáticos





# Análisis de riesgos y vulnerabilidades

## Vulnerabilidades



**Social**



**Física**



**Ambiental**



# ¿Cómo medimos el riesgo?



**RIESGO**  
Probabilidad de sufrir **daños** (sociales, económicos y ambientales) debido a la existencia de una amenaza y las condiciones de vulnerabilidad

**Riesgo = f(amenaza, exposición, vulnerabilidad)**

Riesgo = Probabilidad (amenaza) x Consecuencia f(exposición, vulnerabilidad)

**AMENAZA**  
Posibilidad de que un **fenómeno** de origen natural o provocado capaz de **causar daño**

**VULNERABILIDAD**  
Condición de predisposición a ser **dañado por una amenaza**

**EXPOSICIÓN**  
**presencia** de personas, especies, elementos del patrimonio que **podrían ser afectados** de manera adversa.



# Planes de acción

## Integración de la adaptación en las políticas y planes urbanos

El **carácter transversal** de la adaptación hace que pueda integrarse en varios sectores



Gestión de agua



Transporte



Entorno  
construido



Salud



# Ejemplos de planes de acción

## Plan de adaptación San Sebastián



## Plan de adaptación Zaragoza



## Plan de adaptación Monzón

### Plan de Acción por el Clima y la Energía Sostenible (PACES) del Municipio de Monzón



# Acciones de mitigación



## ENERGIA VERDE



## ELECTRO MOVILIDAD



# Acciones de mitigación



## REHABILITACIÓN



## CICLO DEL AGUA





# Acciones de adaptación

## Intervención en espacio público

### MOBILIARIO URBANO VERDE



### PLAZAS CONFORTABLES





# Acciones de adaptación

Intervención en espacio público

## MICRO-CLIMAS DE AGUA



# Acciones mitigación y adaptación



## CONCIENCIACIÓN





# ¿Por qué es importante sumarse a la iniciativa?

## Protección del entorno natural

Aragón tiene **ecosistemas vulnerables y únicos**. Los efectos del **cambio climático** ya se sienten: inviernos menos nevados, aumento de las temperaturas, reducción de la biodiversidad, incendios...

Al unirnos al Pacto de las Alcaldías, nos comprometemos a **proteger este entorno**, no solo para nosotros, sino para las generaciones futuras.



# ¿Por qué es importante sumarse a la iniciativa?

## Acceso a fondos y recursos europeos

Sumarse al pacto abre la puerta a **financiación clave de la Unión Europea** para implementar medidas de mitigación y adaptación. Estos fondos pueden ayudar a mejorar infraestructuras energéticas, instalar energías renovables como paneles solares, y promover proyectos que reduzcan nuestra huella de carbono. **Los ayuntamientos pueden beneficiarse de asesoría técnica y cooperación entre ciudades, compartiendo experiencias y soluciones**



# ¿Por qué es importante sumarse a la iniciativa?

## Mejorar la calidad de vida local

Las acciones que derivan del Pacto pueden tener un impacto directo en el **bienestar de los ciudadanos**: mejora de la calidad del aire, reducción de los costes energéticos, infraestructuras más resilientes frente a desastres naturales (como desbordes fluviales), y creación de nuevos empleos verdes relacionados con las energías renovables y la sostenibilidad.



# ¿Por qué es importante sumarse a la iniciativa?

## Atractivo para el turismo sostenible

El **turismo sostenible** está en auge. Al convertirnos en municipios comprometidos con la sostenibilidad, seremos más atractivos para turistas conscientes que buscan destinos que cuiden el medio ambiente.

Un turismo más sostenible significa más ingresos para nuestros comercios, alojamientos y restaurantes locales, y una mayor visibilidad en los mercados internacionales

# ¿Por qué es importante sumarse a la iniciativa?



## Resiliencia ante futuros desafíos climáticos

Al formar parte del Pacto, no solo reducimos nuestras emisiones, sino que nos **preparamos para los desafíos** que ya están en camino: desde sequías hasta inundaciones, pasando por el aumento de la temperatura. Estar preparados significa que nuestras infraestructuras, economía y forma de vida serán más resistentes frente a estos eventos. Esto, a su vez, reduce costes en reparación de daños y evita pérdidas humanas y materiales



## Otros Beneficios de la iniciativa

Además del **beneficio ambiental** en la reducción de emisiones, estos objetivos permitirán avanzar en la **transición energética**, lo que posibilitará la implantación de las energías renovables tanto en las instalaciones públicas como en los hogares y empresas, con el consiguiente ahorro de dinero público en las arcas municipales, así como la reducción en las facturas de los particulares.

A este **ahorro económico** neto en los sectores público y privado hay que sumar la generación de economía y empleo de carácter estable, la mejora en la independencia energética y una mejor disposición para acceder a ayudas y subvenciones de fondos europeos y nacionales.



# ¿Qué tenemos que hacer?

1. **Comprometernos** a elaborar un Plan de Acción para el Clima y la Energía Sostenible (PACES), con objetivos claros y alcanzables. Este plan detalla las acciones que el municipio adoptará para reducir las emisiones y adaptarse al cambio climático.
2. **Movilizar recursos**: al estar en el Pacto, tenemos acceso a financiación, asesoría técnica y a la red de otras ciudades que ya han dado este paso. No estamos solos, sino que formamos parte de una gran comunidad internacional
3. **Invertir en nuestro futuro**: Al reducir las emisiones y adoptar energías renovables, estamos haciendo una inversión que generará ahorros a medio y largo plazo. Energías más baratas, sistemas de transporte más eficientes y menos dependencia de combustibles fósiles.

# El pacto de las Alcaldías



Sumarse al Pacto de las Alcaldías ofrece a los municipios la oportunidad de **enfrentar desafíos globales** desde una **perspectiva local**, fomentando el desarrollo sostenible y resiliente mientras se protegen sus valiosos recursos naturales y se mejora la calidad de vida de sus habitantes.

Es el momento de sumarse por el futuro de nuestras comunidades por el bienestar de las futuras generaciones.

¡El **Pacto de las Alcaldías** es nuestra herramienta para hacer frente al cambio climático, aprovechemos esta **oportunidad!**

# Muchas gracias por su atención

Carlota García ([cgarcia@fcirce.es](mailto:cgarcia@fcirce.es))

Felipe del Busto ([dfbusto@fcirce.es](mailto:dfbusto@fcirce.es))