

Madrid, 1 de julio de 2019



Asociación de la **Plataforma Tecnológica Española del CO₂**

Cambio climático. Retos y perspectivas globales

Pedro Mora Peris

Vicepresidente de la Plataforma Tecnológica Española del CO₂ (PTECO₂)

Profesor Titular de ETSIME. Universidad Politécnica de Madrid

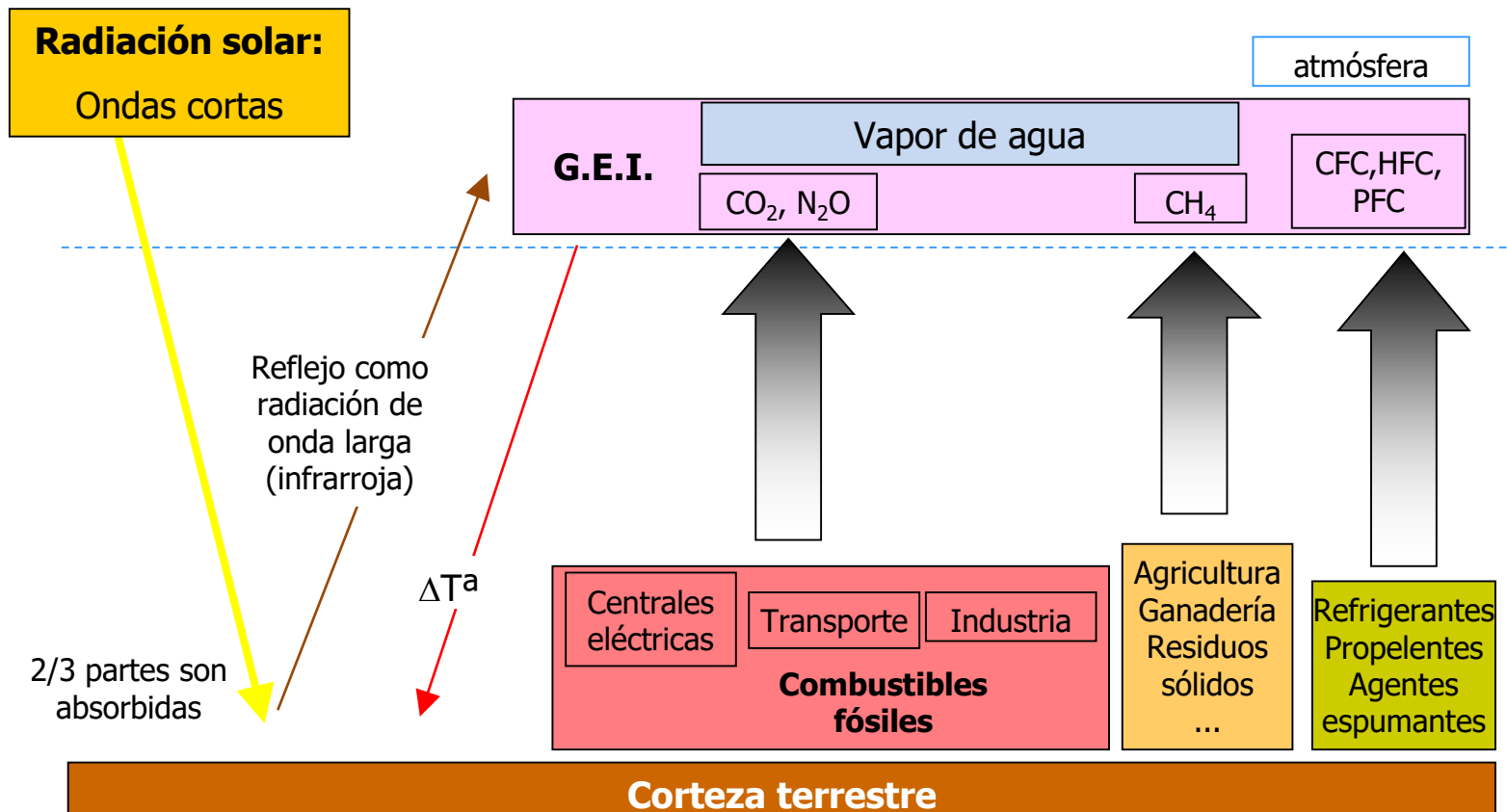


Contenidos

- 1. Qué es el cambio climático
- 2. Cambio climático y sus efectos
- 3. Tecnologías de mitigación del cambio climático
- 4. Instrumentos regulatorios

1. Qué es el cambio climático

El cambio climático se refiere a cambios en las condiciones climatológicas a largo plazo, ya sean en forma de variación de temperatura, precipitaciones, viento y otros, incluyendo cambios tanto en las condiciones extremas como promedio.



1. Qué es el cambio climático

El Informe del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (GEI) es elaborado por España en cumplimiento de las obligaciones de la UNFCCC y de su Protocolo de Kioto.

CO₂

| | 1990 | 2005 | 2015 | 2016 | 2017 |
|--|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| CO₂ (kt CO₂-eq) | 231.061 | 368.056 | 271.100 | 260.289 | 274.427 |
| Índice CO ₂ -eq | 100,0 % | 159,3 % | 117,3 % | 112,6 % | 118,8 % |
| CO ₂ -eq/INV | 80,1 % | 83,5 % | 80,3 % | 79,7 % | 80,7 % |

CH₄

| | 1990 | 2005 | 2015 | 2016 | 2017 |
|--|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| CH₄ (kt CO₂-eq) | 35.233 | 42.179 | 39.428 | 39.468 | 40.013 |
| Índice CO ₂ -eq | 100,0 % | 119,7 % | 111,9 % | 112,0 % | 113,6 % |
| CO ₂ -eq/INV | 12,2 % | 9,6 % | 11,7 % | 12,1 % | 11,8 % |

N₂O

| | 1990 | 2005 | 2015 | 2016 | 2017 |
|--|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| N₂O (kt CO₂-eq) | 17.930 | 18.909 | 17.834 | 17.548 | 18.278 |
| Índice CO ₂ -eq | 100,0 % | 105,5 % | 99,5 % | 97,9 % | 101,9 % |
| CO ₂ -eq/INV | 6,2 % | 4,3 % | 5,3 % | 5,4 % | 5,4 % |

HFC
PFC

| | 1990 | 2005 | 2015 | 2016 | 2017 |
|---------------------------------------|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|
| HFC-PFC (kt CO₂-eq) | 4.204 | 11.681 | 8.533 | 8.292 | 6.437 |
| Índice CO ₂ -eq | - | 168,7 % | 130,2 % | 127,8 % | 105,3 % |
| CO ₂ -eq/INV | 1,5 % | 2,6 % | 2,7 % | 2,7 % | 2,1 % |

SF₆

| | 1990 | 2005 | 2015 | 2016 | 2017 |
|--|-----------|------------|------------|------------|------------|
| SF₆ (kt CO₂-eq) | 64 | 213 | 221 | 230 | 226 |
| Índice CO ₂ -eq | - | 213,0 % | 221,8 % | 230,1 % | 226,0 % |
| CO ₂ -eq/INV | 0,0 % | 0,0 % | 0,1 % | 0,1 % | 0,1 % |

Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica - MITECO
España, Informe Inventarios GEI 1990-2017 (Edición 2019)

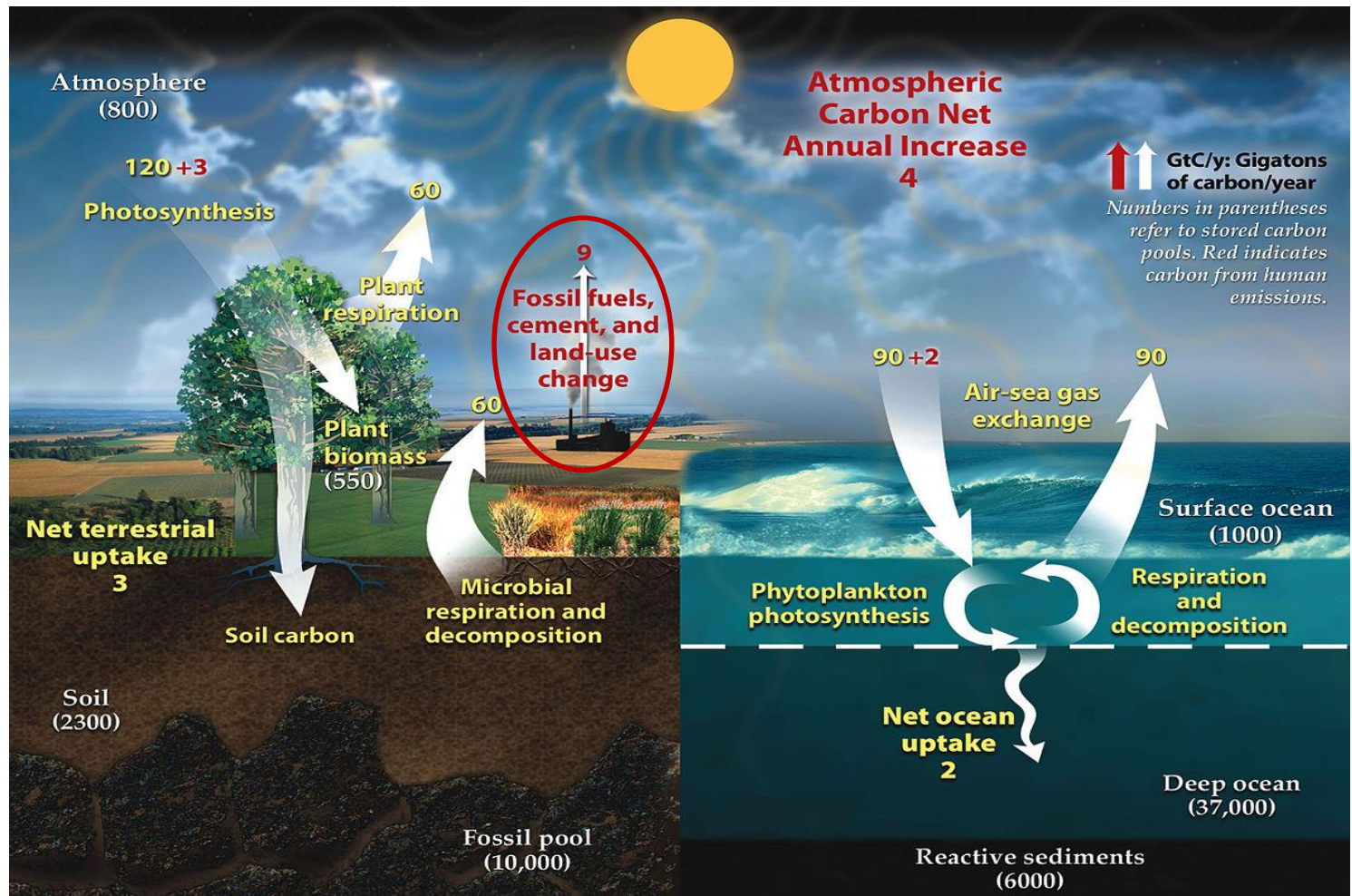
1. Qué es el cambio climático



- El CO₂ está en la naturaleza. En estas condiciones **es un gas**:
 - Inodoro, incoloro, no inflamable, inerte y por tanto no peligroso.
- El CO₂ **se usa en** extintores, alimentación (bactericida, carbonatación de bebidas, conservación de alimentos, congelación, etc.), invernaderos (favorece la fotosíntesis), medicina, limpieza textiles, tratamiento de aguas, etc.
- El CO₂, como el Butano o el Propano, **es más denso que el aire** y desplaza al oxígeno.

1. Qué es el cambio climático

Las emisiones de CO₂ como consecuencia de la quema de combustibles fósiles y procesos industriales supone el 78% del total del incremento de emisiones de GEI desde 1970 a 2010



2. Cambio climático y sus efectos

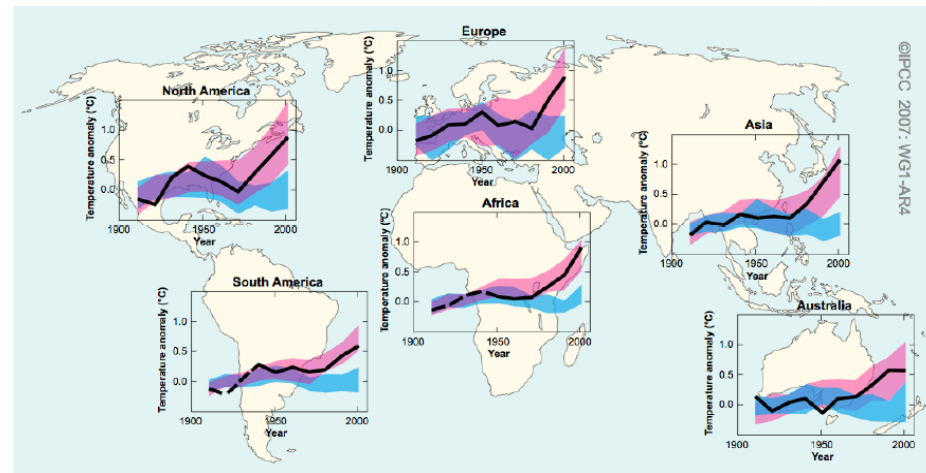
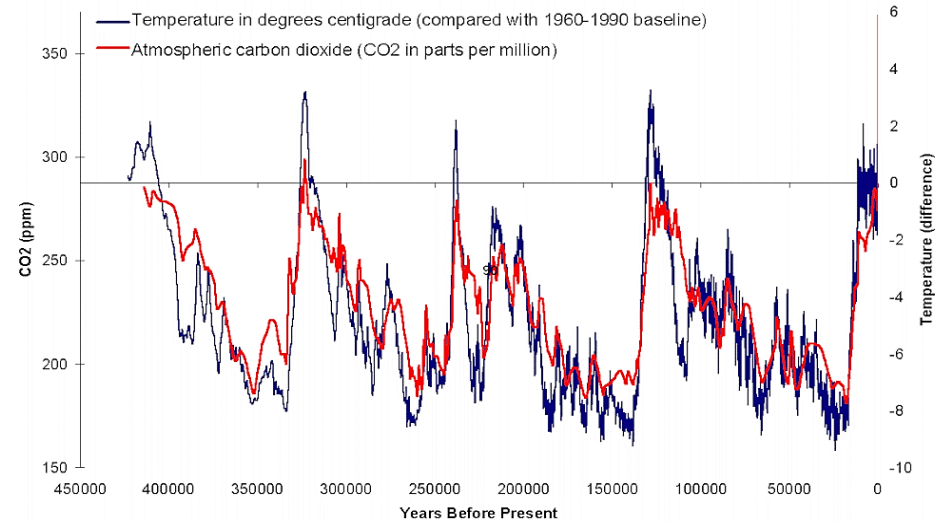
Concentración de CO₂ y cambio climático

- Históricamente hay una correlación entre incremento de temperatura y aumento de la concentración de CO₂.

Fuente: U. Brighton, UK

- Se observa un incremento continuado de la temperatura media de la Tierra, en los últimos 100 años.

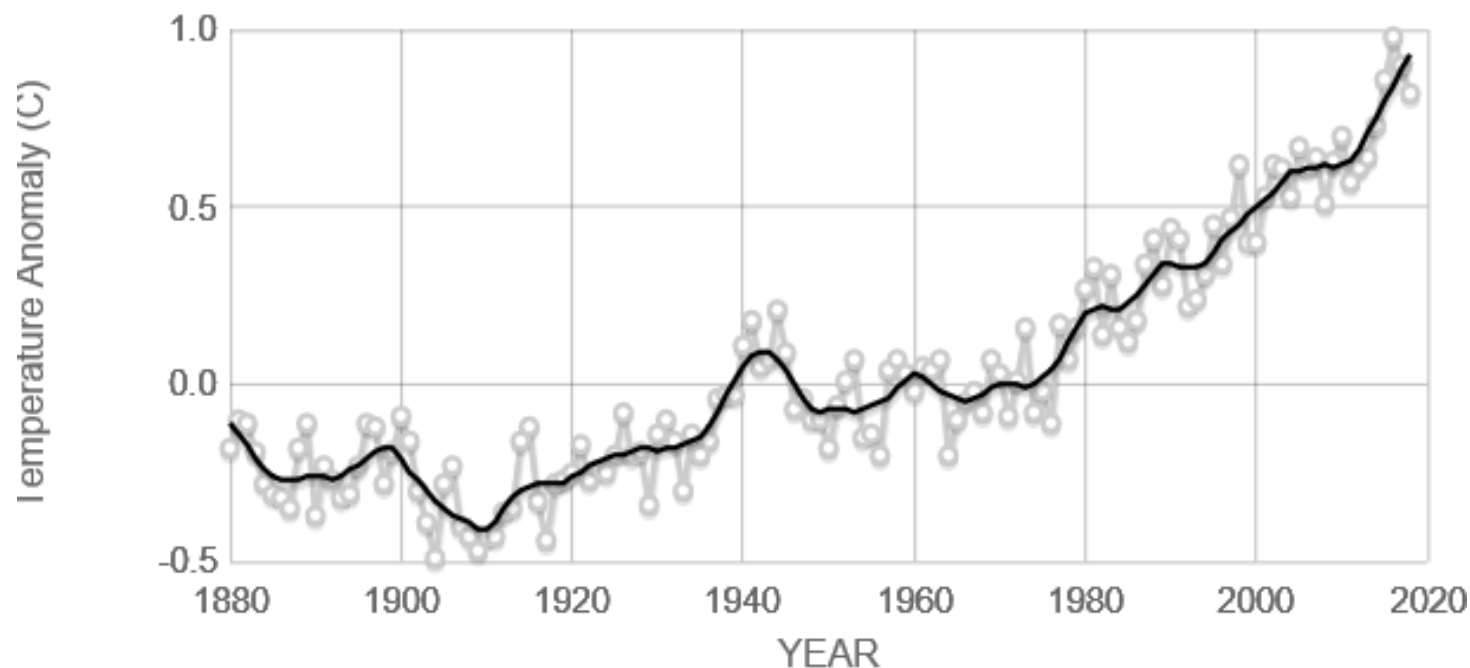
Fuente: 4º informe IPCC, Feb 2007



2. Cambio climático y sus efectos

Concentración de CO₂ y cambio climático

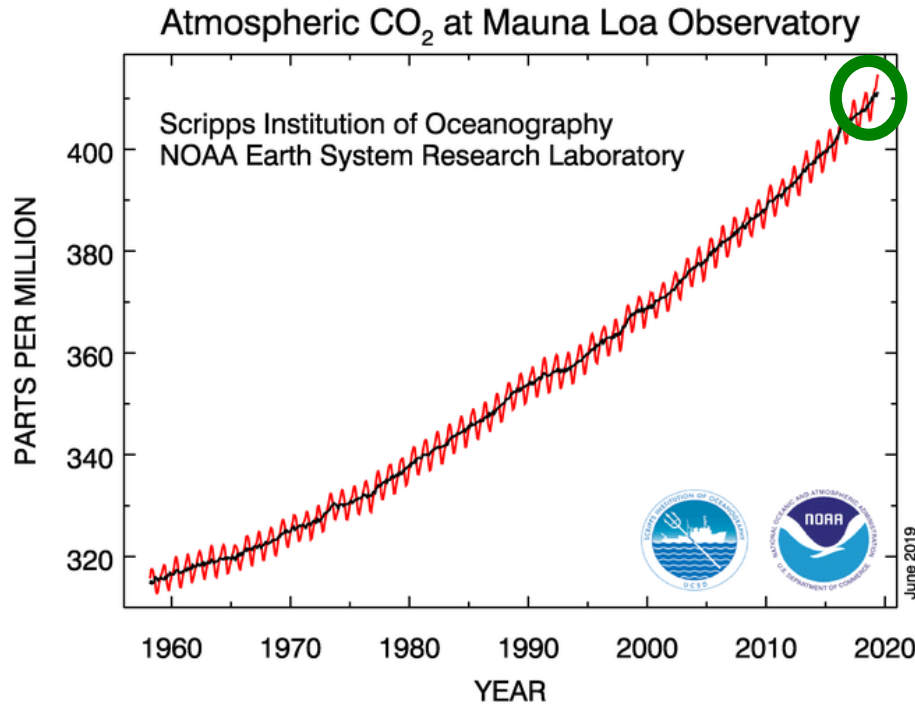
- El incremento de temperatura se ha acelerado e incrementado (0,8°C en los últimos 150 años)
- 2016 fue el año más caluroso (0,98°C) **LÍMITE → 2 °C**
- Dieciocho de los 19 años más cálidos se han producido desde 2001



Fuente: [NASA 2016](#)

2. Cambio climático y sus efectos

Concentración de CO₂ y cambio climático



May 2019: 414.66 ppm
May 2018: 411.24 ppm

Fuente: [NOAA, Mauna Loa Institute](#)

LÍMITE → 450 PPM

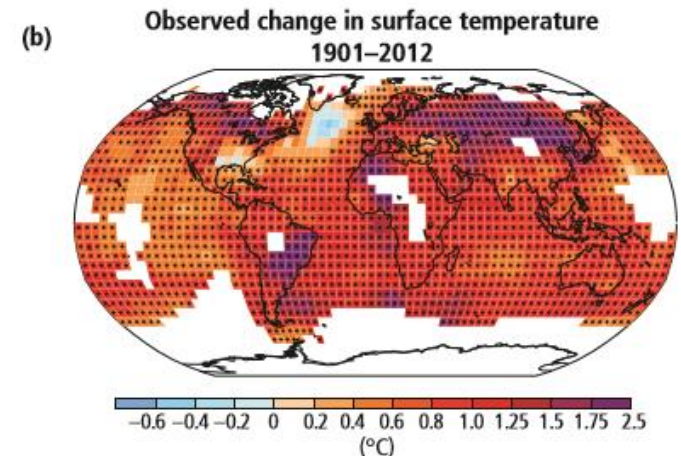
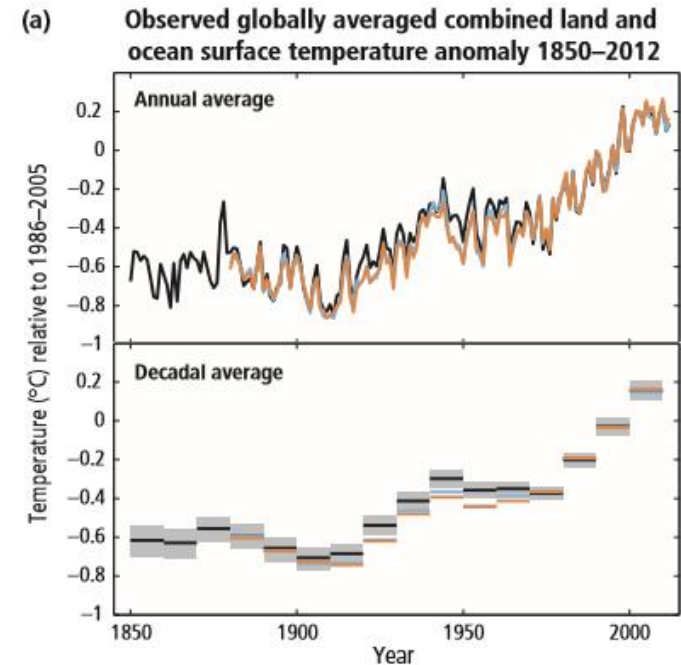
Tasa de crecimiento anual
promedio de más de 2 ppm/año

- La concentración de CO₂ en la atmósfera se acerca de forma alarmante al escenario de no retorno (450 ppm).
- El observatorio de Mauna Loa, (Hawai) tiene el registro de la concentración de CO₂ en la atmósfera desde 1958.
- La concentración de CO₂ en la atmósfera ha pasado de unos 320 ppm a los 401 ppm en 2016.

2. Cambio climático y sus efectos

Concentración de CO₂ y cambio climático

- El calentamiento de los océanos es el principal recurso de almacenamiento de energía, siendo más del 90% de la energía acumulada entre 1971-2010 (IPCC, 2014).
- Desde el principio de la era industrial, la acumulación de CO₂ en los océanos se ha incrementado, de forma que se ha reducido el pH en la superficie de los océanos en un 0,1 (consecuencia de un incremento de un 26% en la acidificación).
- En el periodo 1901-2010 el nivel medio de los océanos ascendió 0,19m.

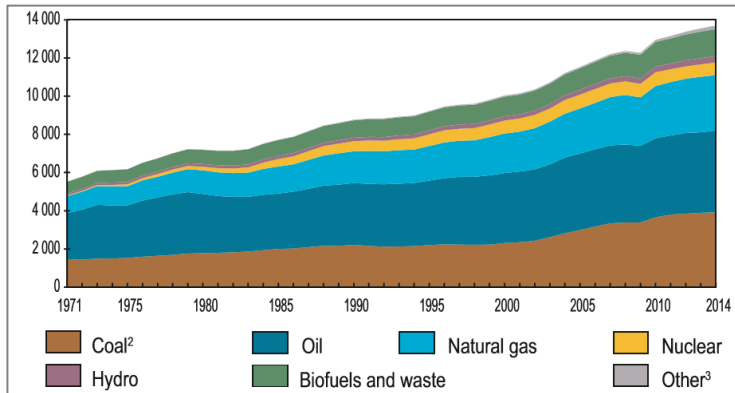


2. Cambio climático y sus efectos

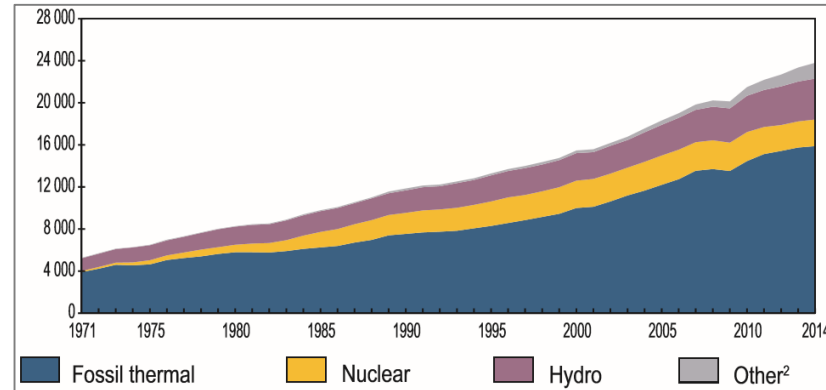
Emisiones de CO₂

- Las emisiones de CO₂ de origen antropogénico, están íntimamente relacionadas con el consumo de energía, y la fuente utilizada.
- Se comprueba que los combustibles fósiles (petróleo, gas natural y carbón) siguen siendo fuente principal para la generación de energía (transporte y electricidad).

Energía primaria consumida en el mundo (Mtep)



Energía eléctrica consumida en el mundo (TWh)

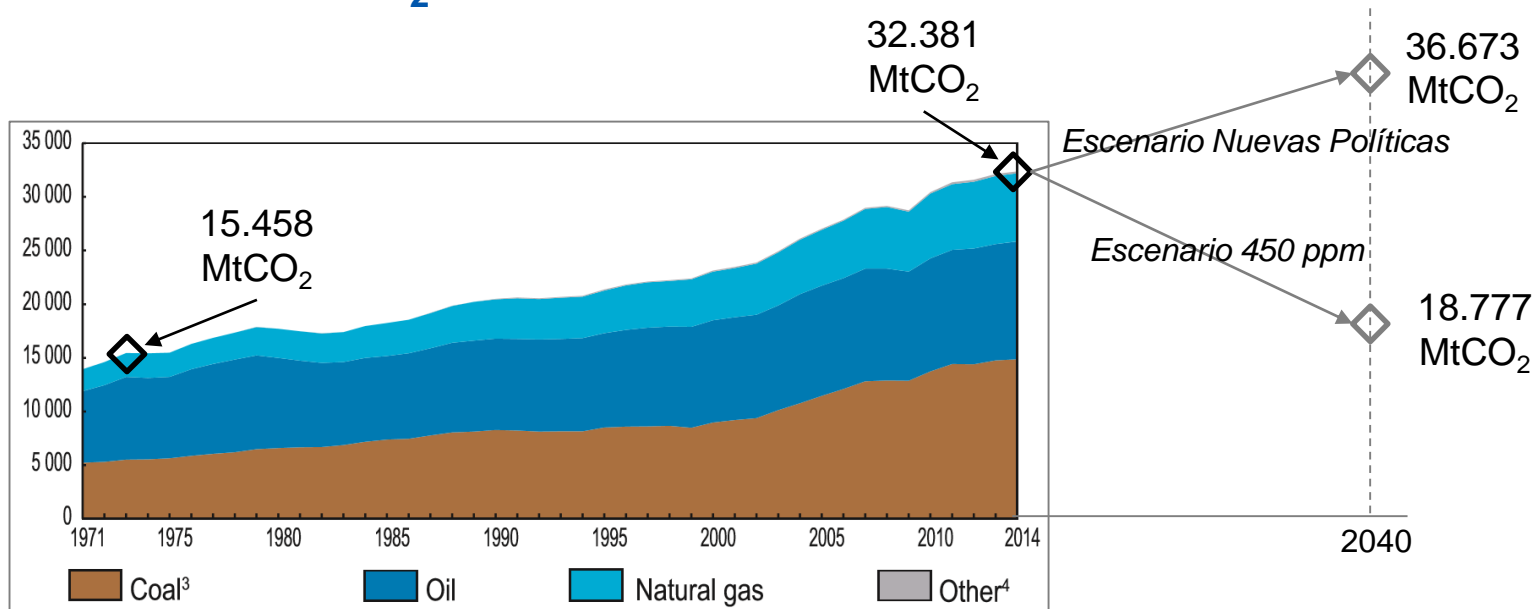


Fuente: [IEA Key Statistics, 2016](#)

- 20 países son responsables del 75% del total de las emisiones. (IPCC, 2014)
- 5 países son responsables del 50%!

2. Cambio climático y sus efectos

Emisiones de CO₂



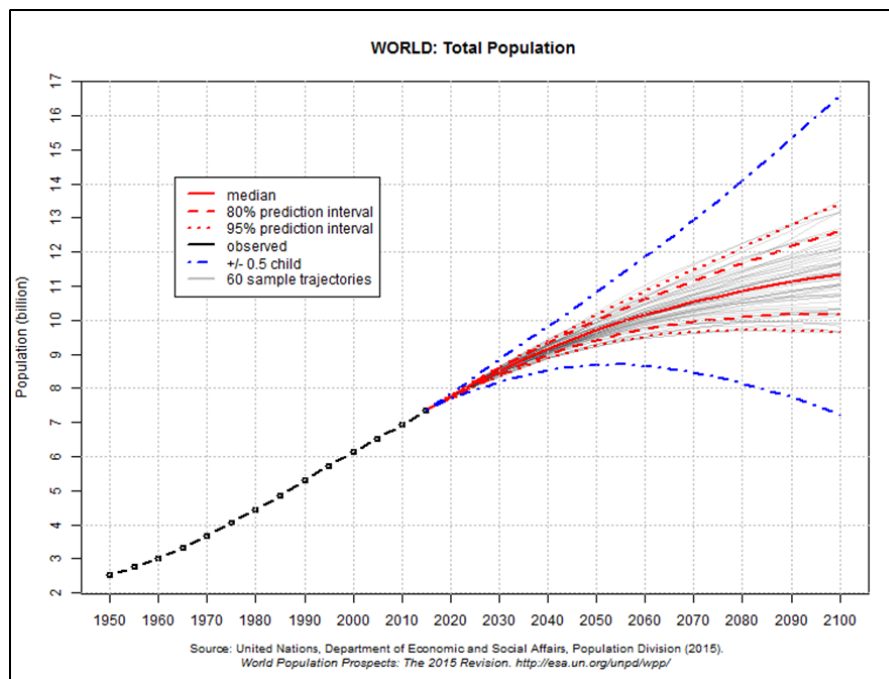
- Aproximadamente, el incremento de las emisiones es de: 1 GtCO₂/año (2000-2010)
 - 76% es consecuencia de las emisiones de CO₂
 - 16% CH₄
 - 6,2% N₂O

Fuente: [IEA Key Statistics, 2016](#)

2. Cambio climático y sus efectos

El incremento de la población y el consumo de energía

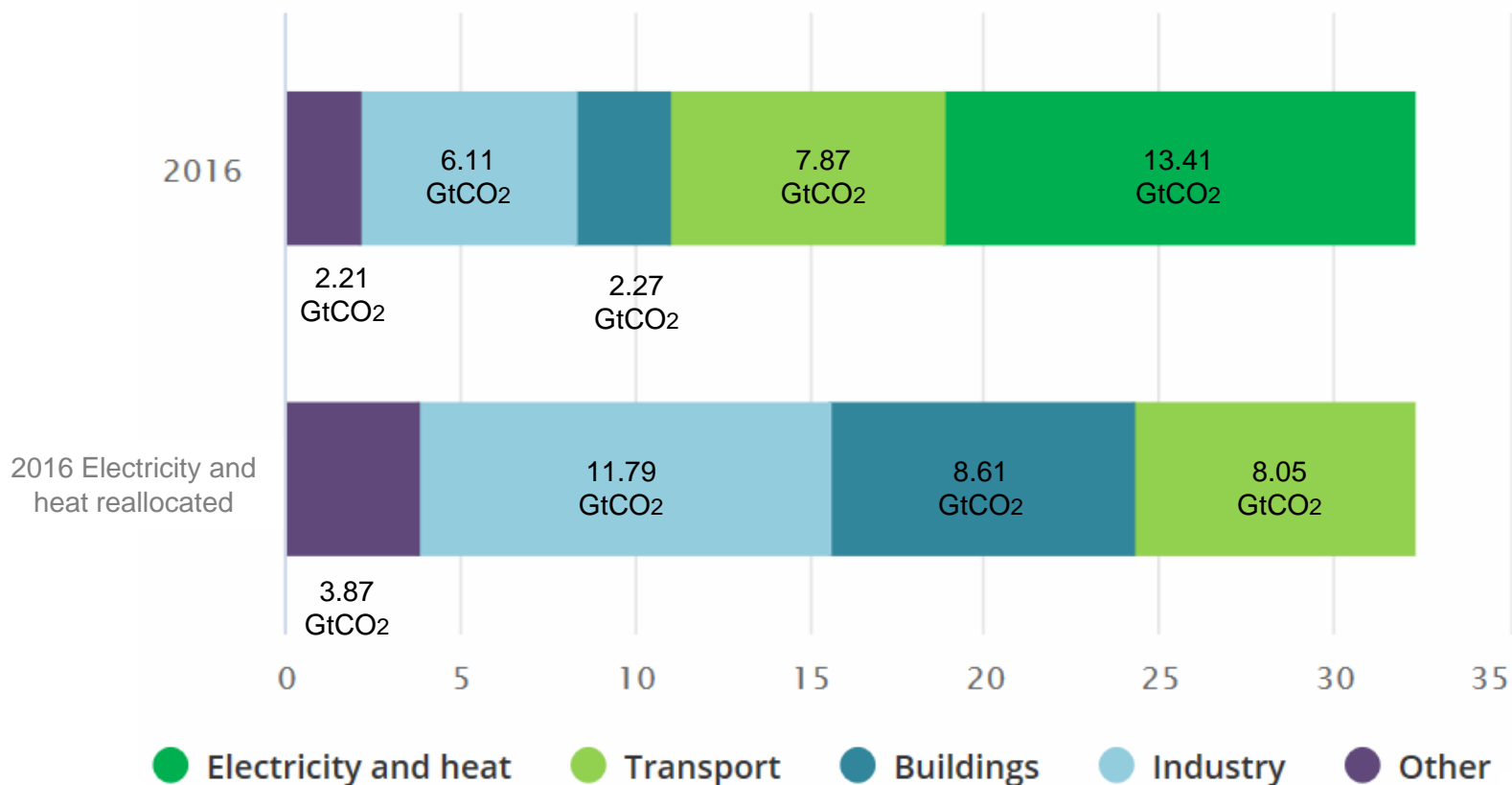
- Constante crecimiento de la población: de los 7.300 Millones de personas en todo el planeta (2015) hasta los 9.700 millones esperados en 2050.
- La urbanización será una realidad: mientras que en 2014 viven en las ciudades 3.900 millones de personas, en 2050 serán 6.300 millones con más de 41 megaciudades.
- Mayor necesidad de recursos (energía, alimentos y agua): aumentando la complejidad, produciéndose un intenso cambio geopolítico y mayores desequilibrios entre regiones.
- La Agencia Internacional de la Energía (IEA) considera que las ciudades serán el corazón de la transición hacia una economía descarbonizada.



Fuente: [Naciones Unidas](#)

3. Tecnologías de mitigación del cambio climático

Emisiones de CO₂ por sectores







Fuente: Agencia Internacional de la Energía (IEA 2016)



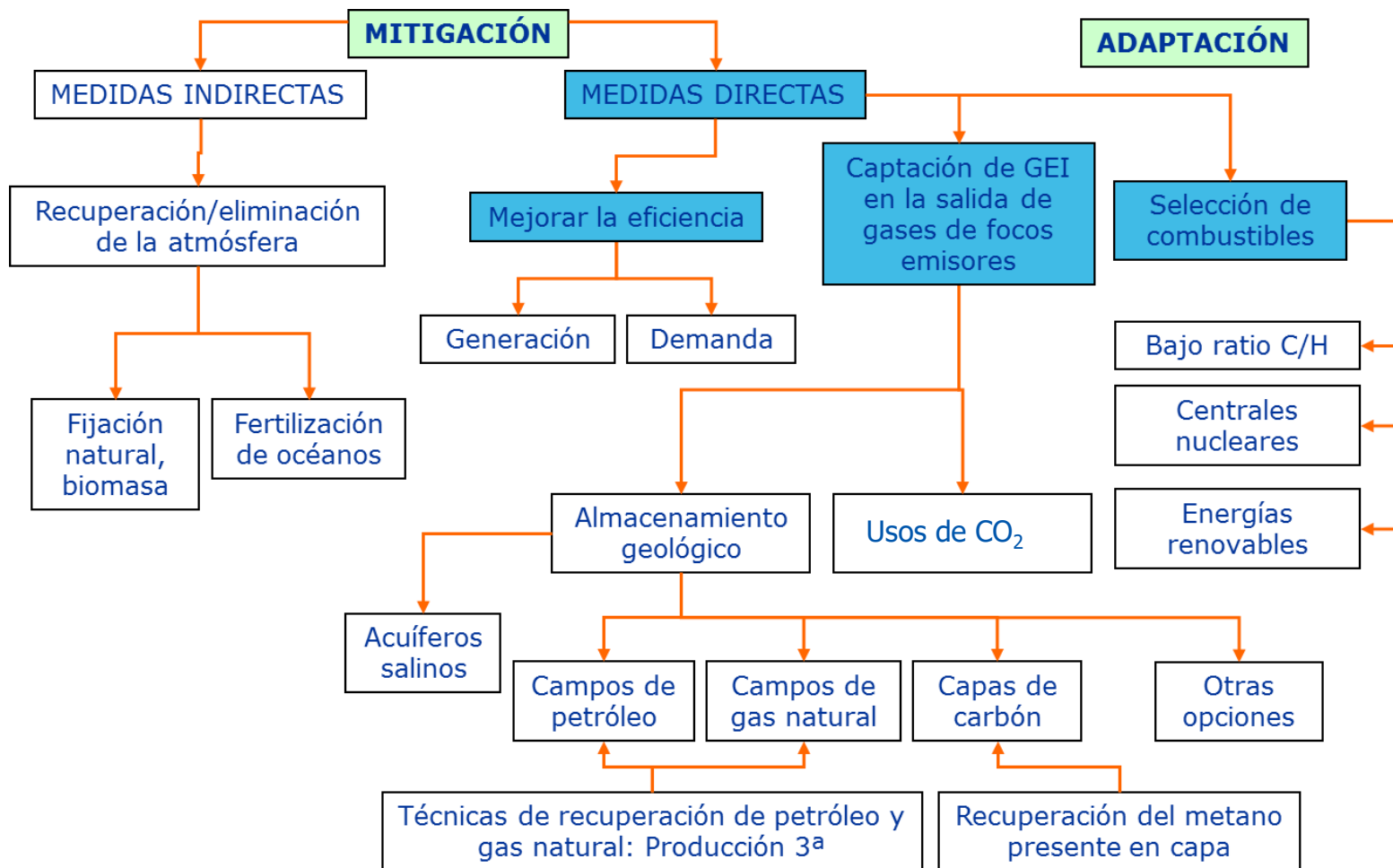
3. Tecnologías de mitigación del cambio climático

Tecnologías de mitigación

- 
- 
- 
- 
- Para alcanzar los objetivos de reducción de emisiones de GEI se necesitan las tecnologías de mitigación.
 - Las medidas globales de mitigación de emisiones serán más efectivas que acciones fragmentadas o locales.
 - No existe una única tecnología que permita alcanzar los niveles de reducción requeridos, considerándose (IEA, 2016):
 - Eficiencia energética: 38%
 - Transformación en el combustible utilizado: 10%
 - Energía Renovable: 12%
 - Tecnologías de Captura, Transporte, Almacenamiento, Usos y transformación del CO₂ (CAUC): 12%
 - Mejora de la eficiencia en la generación eléctrica y cambio de combustibles (por ejemplo, de carbón a gas natural): 1%
 - Nuclear: 7%

3. Tecnologías de mitigación del cambio climático

Tecnologías de mitigación





4. Instrumentos regulatorios

Cambio climático y medidas, voluntad política para el cambio

- Los principales instrumentos regulatorios han surgido del seno de Naciones Unidas, iniciándose en el año 1992 con la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático (COP), y plasmándose en forma de Protocolo (1998), con el [Protocolo de Kioto](#).
- En Europa, este Protocolo fue aprobado mediante la [Decisión 2002/358/CE](#) asumiendo la Comisión Europea el conjunto de compromisos de reducción de emisiones recogido en dicho Protocolo.
- El Marco regulatorio se estableció mediante las directivas [2003/87/CE](#), 2004/101/CE, [2008/101/CE](#) que establecen un mercado para el comercio de derechos de emisión de GEI y regula una serie de sectores industriales (generación de electricidad, refino del petróleo, fabricación de cemento, vidrio, cerámica y papel).
- Finalmente, y dando continuidad al Protocolo de Kioto, en diciembre de 2015, en la cumbre COP-21 se alcanzó el [Acuerdo de París](#).

De la necesidad para mitigar el cambio climático surge el consenso internacional y el desarrollo tecnológico, promovido por gobiernos e industrias.

4. Instrumentos regulatorios

El Acuerdo de París

En diciembre 2015 se alcanzó el Acuerdo de París para combatir el cambio climático e impulsar medidas e inversiones para un futuro bajo en emisiones de carbono, resiliente y sostenible.

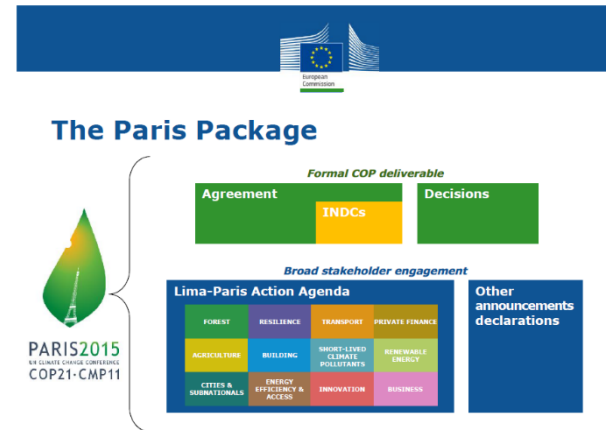
Entró en vigor en noviembre de 2016 al haber sido ratificado por más de 55 Partes (suman más del 55% de las emisiones mundiales de GEI).

1. Ambición:

- **Objetivo de temperatura:** mantener el aumento de temperatura global “por debajo de los 2 °C sobre los niveles preindustriales y esforzarse en rebajar el objetivo a 1,5 °C”.
- **Objetivo a largo plazo:** pico en las emisiones mundiales de GEI “tan pronto como sea posible” y equilibrio entre las emisiones y los sumideros en la segunda mitad de siglo.
- Primera revisión de los objetivos en 2018.

2. Contribuciones Nacionales vs Compromisos:

- **Todos los países** deben presentar e incluir en un registro sus Contribuciones Determinadas Nacionalmente (NDC) incluyendo objetivos cuantificados para países desarrollados y tender hacia objetivos de reducción o limitación en los países en desarrollo.






4. Instrumentos regulatorios

El Acuerdo de París




3. Midiendo y comparando el progreso: Se establece un marco de transparencia legalmente vinculante que incluye:

- Progreso y resultados obtenidos con las NDCs
- Inventarios de emisiones: fuentes y sumideros
- Apoyo proporcionado y empleado: financiero, tecnológico, capacitación...
- Sistema de revisión




4. Financiación: Obligación legal para los países desarrollados de seguir proporcionando financiación climática a los países en desarrollo, aumentando su compromiso de movilizar 100 mil millones de dólares anuales a partir de 2020 (revisión en 2025) y llamada a “otros” países a que se sumen voluntariamente a aportar.



5. Pérdidas y Daños: continuación del Mecanismo Internacional de Varsovia para paliar los impactos del cambio climático

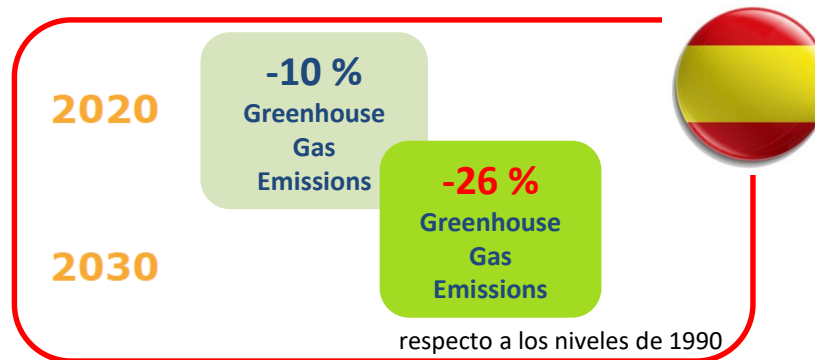
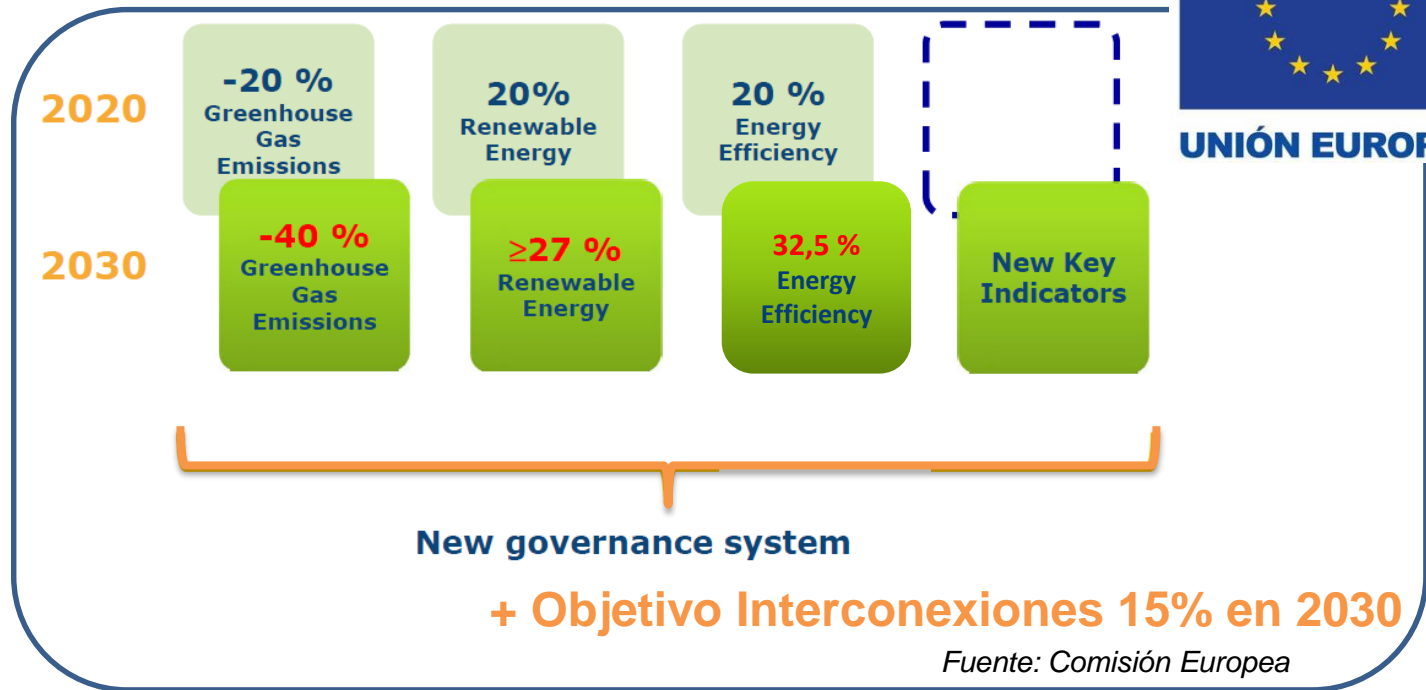
6. Adaptación: objetivo global cualitativo. Los países deben entregar y actualizar periódicamente comunicaciones sobre adaptación al cambio climático.

7. Mecanismos de mercado: referencia clara al papel de los mercados:

- Cooperación internacional: nuevas provisiones para el comercio de unidades de GEI abierto a todos los países participantes en el acuerdo.
 - Nuevo mecanismo para apoyar el desarrollo sostenible con reglas por definir.
 - Sistema sólido de contabilidad para asegurar la integridad ambiental y la confianza.
- 

4. Instrumentos regulatorios

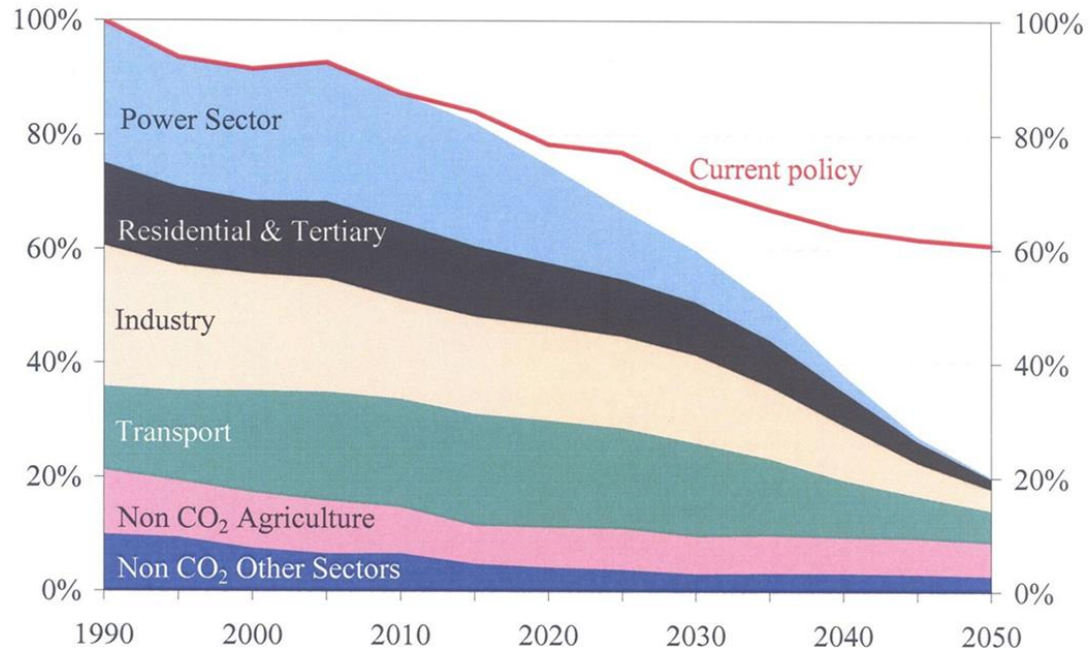
Los Objetivos de la UE en el marco a 2030



4. Instrumentos regulatorios

Hoja de Ruta Europea hacia una economía baja en carbono competitiva en 2050

Objetivo: Reducir el 80 % de las emisiones de GEI en la UE para el año 2050 en relación a los niveles de 1990, a través de reducciones domésticas y se establecen hitos intermedios (reducciones del orden del 40 % en 2030 y 60 % en 2040).



La Captura y Almacenamiento de CO₂ aparece como técnica fundamental para lograr el objetivo en todos los escenarios



¡Muchas gracias!

Síguenos:



@pteco2



facebook.com/pteco2



PTECO2

 YouTube^{ES} PTECO2

Contacto:



www.pteco2.es



secretaria@pteco2.es



+ 34 91 441 89 82